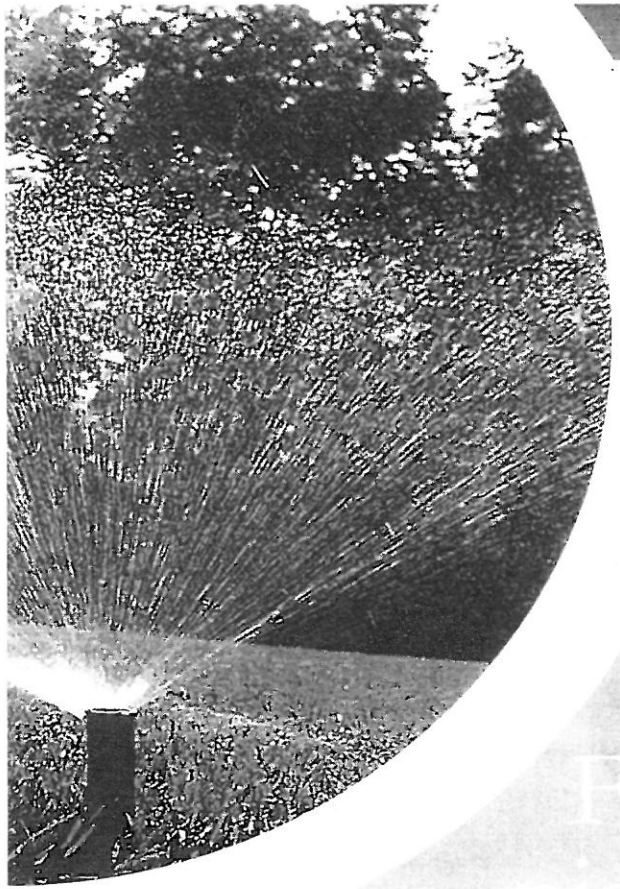


HARMONYA GARDEN

partener

RAIN BIRD

Fiecare picătură contează

Sisteme profesionale de irigare

www.irigare.ro

LIBRIS

LEI 39.90

Jan Tůma • Sisteme de irigare

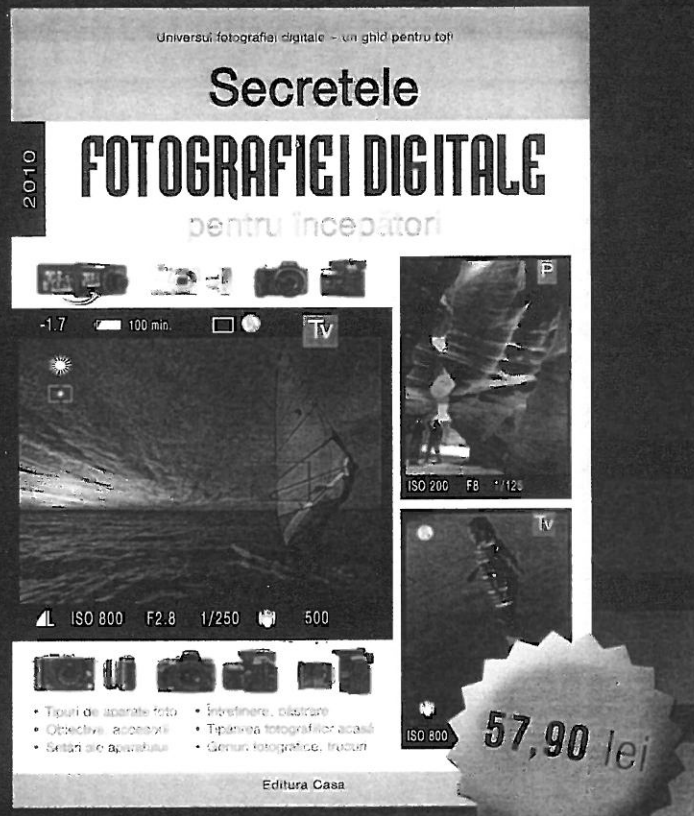
626.8
T93

MEȘTERUL PRICEPUT

Jan Tůma

Sisteme de irigare

Pentru a păstra vii amintirile!



57,90 lei

Tot ce trebuie să ştii despre fotografierea digitală!

Comandă online pe **www.edituracasa.ro**
pentru a beneficia de 20% reducere!

863979

626.8
T93

Jan Tůma

Sisteme de irigare

BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ „GH. ASACHI" IAȘI

863979

CASA EDITURA

Oradea, 2010

Titlul original: Zavlažujeme zahradu
Autor: Jan Tůma
Ediția originală: Grada Publishing Praga, Republica Cehă

Traducător: Schiszer Ildikó
Lector: prof. dr. ing. Aurora-Carmen Mancia
Corector: Rita Cebuc
Redactor: ing. Sorin Curț
Foto copertă: HYDRO-KING, ESPA

© Traducerea în limba română: Schiszer Ildikó şi Editura Casa, Oradea, 2010
© Grada Publishing 2001

Toate drepturile rezervate.
Reproducerea integrală sau parțială a prezentei cărți, publicarea, păstrarea într-o bază de date sub orice formă – electronică, mecanică, fotografică etc. – este interzisă fără acordul editurii.
Responsabilitatea asupra conținutului anunțurilor publicitare aparține firmelor care au cerut publicarea lor.
Recomandările conținute în prezenta carte au fost verificate de către autor şi editură, însă nu se oferă nicio garanție pentru acestea.
Editura nu îşi asumă responsabilitatea pentru nicio daună morală sau materială.
Este interzisă valorificarea imaginilor conținute în prezenta carte.

ISBN 978-606-92349-4-5

Editat de Editura Casa
Editor responsabil: directorul editurii
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363; Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro; Web: www.edituracasa.ro
Tehnoredactare: Pető Erzsébet
Design copertă: Mahboubi Salim
Director marketing: Csiky Zoltán
Tipărit şi legat la: Palatia Nyomda, Győr
Responsabil cu tipărirea: Radek József, manager

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
TŮMA, JAN
Sisteme de irigare / Jan Tůma. - Oradea : Editura Casa, 2010
ISBN 978-606-92349-4-5

631.67

Cuprins

Introducere 5

1. Despre irigarea adecvată şi cu consum mic de apă 7
1.1. Cele zece reguli elementare ale irigației 7
1.2. Cantitatea apei de irigare 8
1.3. Udarea legumelor 9
1.4. Udarea gazonului 10
1.5. Udarea pomilor, arbuştilor şi plantelor bacifere 10
1.6. Irigarea în sere, răsadnițe şi în spații închise 10
1.7. Udarea plantelor de cameră şi de balcon 11
1.8. De la cana de stropit la sistemul de irigație automat 11

2. Surse de apă 14

3. Puțuri săpate 16
3.1. Cei cu bagheta magică nu merită încredere! 16
3.2. Puțuri săpate sau forate? 16
3.3. Condițiile de amplasare ale unui puț 17
3.4. Puțuri săpate 17
3.5. Puțuri forate 18
3.6. Reconstituirea puțurilor desecate 19
3.7. Sfaturi utile legate de puțuri 20

4. Racordare la instalația de apă menajeră 21
4.1. Robinetul de grădină 21
4.2. Armături cu carotaj 22

5. Valorificarea apei de ploaie 24
5.1. Scurgerea şi curățarea apei din streaşină 24
5.2. Butoaie şi recipiente pentru colectarea apei 26
5.3. Recipient îmbinat pentru apa de ploaie 28
5.4. Rezervoare de colectare din material plastic 29
5.5. Cisterne şi rezervoare din beton 30

6. Pompe 32
6.1. Alegerea pompei potrivite 32
6.2. Alegerea pompei pe baza parametrilor de randament 33
6.3. Pompe manuale 34
6.4. Pompe portabile 37
6.5. Punerea în funcțiune a pompei de grădină portabile 38
6.6. Pompe submersibile 39
6.7. Pompe speciale 40
6.8. Pompe de grădină cu motor cu ardere internă 40
6.9. Hidrofoare şi automate casnice 40
6.10. Cele mai frecvente defecțiuni ale pompelor şi eliminarea acestora 42

7. Hidrantul din grădină 43
7.1. Conducte 43
7.2. Parametrii țevilor din material plastic şi racordarea lor 44
7.3. Conducte subterane 45
7.4. Sisteme cu furtun 47
7.5. Cărucioare pentru furtun 49
7.6. Irigație din bazinul de apă 50

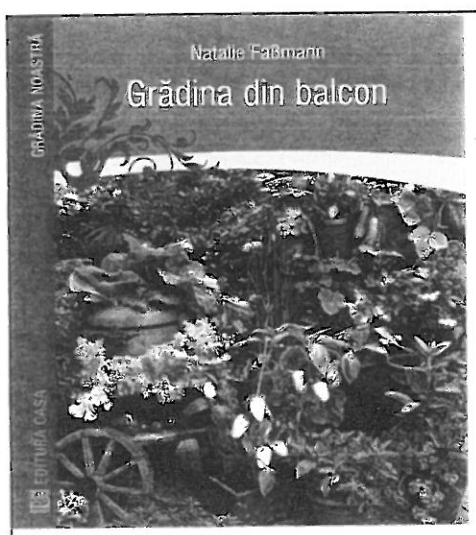
8. **Aspersoare, stropitori, duşuri** 53
8.1. Aspersoare manuale 53
8.2. Duşuri de grădină 54
8.3. Stropitori cu furtun 55
8.4. Stropitori portabile 55
8.4.1. Stropitori dreptunghiulare 55
8.4.2. Stropitori circulare 58
8.4.3. Stropitori porţionate pentru suprafeţe mari 59

9. **Metode de irigaţie automată** 61
9.1. Dispozitive de reglare şi temporizatoare 62
9.2. Computere de irigaţie 62
9.2.1. Senzori de umiditatea solului 63
9.2.2. Senzori de ploaie 64
9.2.3. Hidranţi automatizaţi 64
9.2.4. Supape automate 64
9.2.5. Aspersoare cu ridicare - sprinklere 65

10. **Instalarea sistemului de irigaţie cu sprinklere** 67
10.1. Proiectare 67
10.2. Stabilirea capacităţii sursei de apă 67
10.3. Repartizarea aspersoarelor 68
10.4. Instalarea aspersoarelor 69

11. **Micro-irigarea** 71
11.1. Irigaţie prin picurare 71
11.2. Elemente de bază ale sistemului de micro-irigare 72
11.3. Instalarea duzelor şi picurătoarelor 73
11.4. Aplicaţiile sistemelor de irigaţie prin picurare 75
11.5. Furtunuri pulverizatoare 78
11.6. Irigaţie prin picurare din flacoane plastice 79

12. **Instalaţii de spălare de înaltă presiune** 80
12.1. La ce poate fi folosit jetul de apă de înaltă presiune 80
12.2. Instalaţii de spălare compacte 80



Celor pasionaţi de grădinărit recomandăm volumele din colecţia:
Grădina noastră

Grădina din balcon

(*preţ:* 29,90 lei)

Din cuprins:
Legume şi fructe
Plante medicinale şi aromatice
Răsădire, îngrijire, protecţie
Provizii de condimente

Cartea se poate comanda prin internet, e-mail sau telefon.

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

Introducere

Apa este indispensabilă vieţii; fără ea nu pot trăi nici plantele, nici oamenii. Precipitaţiile caracteristice climei din Europa Centrală nu asigură cantitatea de apă suficientă, motiv pentru care plantele din balcoane şi din grădinile mai mari sau mai mici necesită irigaţie, ceea ce este o muncă obositoare. Dar unde mai sunt de găsit grădinarii care stropesc plantele cu stropitoarea? Multe lucruri s-au schimbat. În locul stropitorii şi al furtunului, azi sunt utilizate sisteme moderne de irigaţie cu aspersoare cu ridicare sau cu stropire prin picurare, ascunse sub plantele înflorite de primăvară până la toamnă, din mijlocul gazonului. Irigaţia a devenit „inteligentă". În cazul plantelor sensibile, care de obicei sunt rare şi preţioase, umiditatea este măsurată de senzori aşezaţi la rădăcini. Pe baza rezultatului microprocesorul din dispozitivul de reglare cuplează pompa sau deschide robinetul şi porneşte apa prin furtunurile sau ţevile subterane. Presiunea apei ridică stropitorile sau aspersoarele telescopice şi urmează ploaia artificială!

Stropitorile reglabile au un spaţiu de mişcare delimitat, astfel apa nu va ajunge la zidul casei sau la umbrarul din grădină şi nu vor fi udate fără rost nici aleile. În cazul unei ploi senzorul de ploaie întrerupe programul de irigare, economisind astfel apă şi totodată ocrotind şi rădăcinile plantelor de descompunerea cauzată de excesul de umezeală din sol.

În această lucrare sunt prezentate cele mai simple tehnici de irigaţie şi furtunuri de grădină cu aspersoare; sunt descrise diferite tipuri de furtunuri şi metode moderne pentru îmbinarea lor. Cu ajutorul dispozitivelor de îmbinare, care pot fi achiziţionate din magazinele de specialitate, îmbinarea propriu-zisă a devenit foarte simplă.

Udatul unei grădini de dimensiuni medii poate fi realizat într-un mod mult mai comod din bazinele numite „colectoare de apă". Acestea sunt aşezate în anumite puncte ale grădinii sau ale gazonului. Este suficientă ridicarea capacului (care se încadrează perfect în mediu) şi racordul furtunului scurt, care are în capăt stropitoarea dreptunghiulară sau triunghiulară, poate fi declanşat uşor.

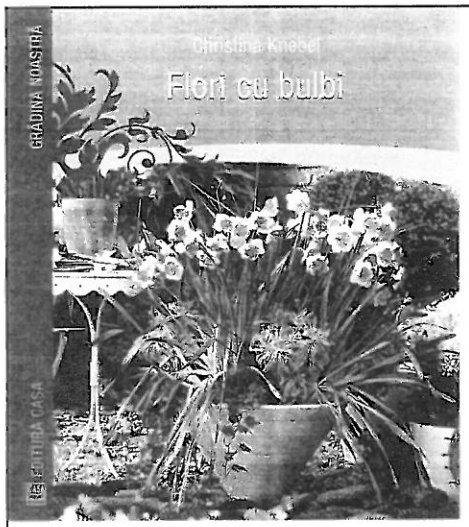
În această carte se poate găsi şi metoda de utilizare a apei de ploaie pentru irigaţie, care este gratuită şi accesibilă tuturor. Experimentările demonstrează că în condiţiile meteo caracteristice climei noastre, utilizând apa de ploaie de pe acoperişul unei case familiale, cantitatea apei consumate pentru udarea unei grădini de dimensiuni obişnuite poate fi redusă la jumătate. Este prea puţin cunoscut faptul că pentru udarea legumelor este suficientă utilizarea unui furtun perforat, aşezat lângă sau între răsaduri. Sistemele de irigaţie cu comandă automată sunt utilizate deocamdată în parcuri şi în spaţii publice sau stadioane. Aceste sisteme care asigură o „irigaţie inteligentă" sunt destul de costisitoare. O persoană îndemânatică, în schimb, cu ajutorul elementelor unui sistem hobby şi cu ajutorul sfaturilor noastre poate instala un sistem de irigaţie cu mai multe aspersoare, mai ales pentru grădini mai mici şi mai ales cele care nu sunt înclinate. Viitorul este dedicat acestui sistem de irigaţie, în special celui prin picurare. Micro-aspersoarele şi picurătoarele pot fi uşor racordate la ţevile din material plastic, şi problema irigaţiei este rezolvată imediat; plantele ferite din apartament, din balcon sau din grădină vor supravieţui şi când proprietarul se află într-o excursie. Sistemele cu comandă automată sunt în general mai sigure decât vecinul uituc, căruia i-a fost încredinţat, în lipsa unei soluţii mai bune, cheia apar-

tamentului şi sarcina de a stropi plantele din balcon sau din grădină.

În final este prezentată încă o tehnică „apoasă": instalaţiile de spălare cu jet de înaltă presiune cu ajutorul cărora poate fi curăţată terasa, curtea sau treptele şi cărările din grădină.

Jetul puternic de apă din muştiucuri poate fi folosit atât pentru spălarea şasiului, cât şi pentru îndepărtarea depunerilor de pe trotuar, la fel ca înlăturarea ruginii de pe garduri sau de pe peretele bazinelor.

Jan Tůma



Celor pasionaţi de grădinărit recomandăm volumele din colecţia:
Grădina noastră

Flori cu bulbi
(*preţ:* 29,90 lei)

Din cuprins:
Splendoare de flori
pe tot parcursul anului
Abecedarul plantelor cu bulbi
Grădina cu plante din bulbi
Bazele îngrijirii plantelor
Grădinăritul inteligent

Cartea se poate comanda prin internet, e-mail sau telefon.

CASA EDITURA

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

1. Despre irigarea adecvată şi cu consum mic de apă

Cei care nu au puţuri în grădină şi sunt obligaţi să stropească gazonul, răsadurile sau arbuştii însetaţi cu apă din reţea, sunt conştienţi şi de cheltuielile ridicate. Din fericire, sunt multe persoane care cultivă grădina doar din plăcere, petrecând astfel timpul în aer liber. Dacă preţul apei de 1 m^3 este înmulţit cu suprafaţa terenului şi cu cantitatea de apă utilizată pe 1 m^2 teren, poate fi calculat cu uşurinţă consumul de apă al unei grădini însetate. În cazul plantelor cultivate în clima Europei Centrale necesarul zilnic de apă pe suprafaţa de 1 m^2 este de 10 l; în zilele de caniculă această cantitate poate fi chiar dublată.

Din acest motiv tehnicile şi sfaturile legate de economia de apă sunt căutate din ce în ce mai mult. Cantitatea de apă care nu poate fi obţinută din natură sub formă de ploaie trebuie înlocuită prin irigare. Apa ajunge la plante sub formă de irigare sau *stropire*. Aceste două metode vor fi aplicate întotdeauna într-un mod echilibrat, în funcţie de stadiul de dezvoltare al plantelor. *Stropirea* are efect benefic asupra frunzelor şi tulpinilor, dar poate dăuna florilor sau fructelor în dezvoltare. La rădăcina plantelor apa ajunge în cantitate corespunzătoare prin irigare; cu ajutorul celei mai noi metode cu *micro-irigaţie* apa ajunge la rădăcina plantelor sub formă de picături, într-un ritm echilibrat.

1.1. Cele zece reguli elementare ale irigaţiei

1. Umiditatea este absorbită într-o măsură mai avansată de solul spongios şi cu aerisire parţială. Dacă stratul de sol de adâncime mai mare nu este permeabil, cantitatea de apă inutilă va împiedica aerisirea solului, ceea ce duce la un sol rece şi acidulat.

2. Este recomandată irigarea mai rară şi mai profundă, decât irigarea densă cu cantităţi mici de apă. Apa trebuie să pătrundă până la rădăcina plantelor. Dacă apa pătrunde doar în stratul de sol superior, rădăcinile plantelor încep să tindă după apă şi pot fi uscate în stratul de sol apropiat suprafeţei.

3. Perioada optimă pentru irigare este dimineaţa devreme, când solul este încă răcorit, sau spre seară. Astfel apa nu se va evapora, ci va fi absorbită de pământ şi nici plantele nu vor fi pârlite. În cursul dimineţii pot fi stropite şi frunzele, dar seara este recomandată numai irigarea rădăcinilor. Seara frunzele ar păstra umiditatea pe o perioadă mai îndelungată, ceea ce favorizează afecţiunile micotice.

4. Irigarea nu se va face nici într-un caz cu jet puternic de apă, deoarece astfel stratul superior al solului se va transforma în noroi, iar apa se va scurge fără să ajungă la rădăcină.

5. Apa poate fi exploatată în mod eficient şi prin aplicarea metodei de „dublă irigare": în prima fază solul este udat cu o cantitate redusă de apă, după care, peste câteva minute, va fi udat şi în profunzime.

6. În cazul irigaţiei prin stropire plantele mai sensibile necesită atenţie sporită, ele vor fi stropite doar cu jet de apă bine pulverizată, numai din poziţia de sus. Jetul de apă sosită din lateral şi puternic poate să scoată răsadurile fragede, fără rădăcină.

7. Temperatura apei de irigare va fi cel puţin echivalentă cu temperatura solului. Stropirea cu apă rece poate provoca distrugerea plantelor, mai ales în perioada de caniculă. Astfel se recomandă umplerea dis-de-dimineaţă a unui recipient cu apă din puţ sau din reţea, care se va încălzi dacă

este expusă la căldura solară. În acest repaus din apa de la rețea se elimină și clorul dăunător plantelor. Puterea jetului de apă poate fi redusă prin aplicarea unui pulverizator sau cu ajutorul unui mușiuc cu filtru corespunzător, astfel picăturile de apă ajunse pe suprafața plantelor pot fi „temperate".

8. Apa de irigare de cea mai bună calitate este apa de ploaie care se scurge prin streașină și este colectată într-un recipient corespunzător, pentru că este dedurizată. Astfel minereurile din sol pot fi dizolvate ușor și pe deasupra în recipientul de colectare ea poate să ajungă la temperatura corespunzătoare. În condițiile climaterice obișnuite la noi cantitatea apei de ploaie căzută pe acoperișul unei case familiale obișnuite poate reduce cu 50 % cheltuielile legate de apa de irigare. Însă în orașele poluate este recomandată colectarea apei doar după ce primul val de ploaie a curățat acoperișurile.

9. Prin acoperirea solului cu un strat de materiale organice poate fi economisită o cantitate semnificativă de apă. În general este recomandată acoperirea solului cu un strat de 3-5 cm de turbă, paie sau amestec din coajă de copac și compost. În cazul în care solul este acoperit cu un astfel de strat nu necesită nici aerisire prin săpare, ceea ce poate dăuna rădăcinilor; prezența compostului organic contribuie în permanență și la îmbunătățirea calităților fizice ale solului, în primul rând la nivelul de absorbție.

10. Umiditatea solului poate fi menținută și prin acoperirea acestuia cu o folie neagră din material plastic sau folie albă din material textil nețesut. Aplicarea unui strat de compost organic poate împiedica evaporarea apei, dar totodată poate să permită, prin orificiile aplicate, pătrunderea apei de ploaie și aerului în sol. Sub folia neagră încălzirea solului este mai intensă, ceea ce avantajează dezvoltarea legumelor și în general dezvoltarea plantelor dependente de căldură.

1.2. Cantitatea apei de irigare

Apa de irigare va putea fi eficientă numai în cantitatea și în doza corespunzătoare. Majoritatea plantelor necesită o cantitate de apă mai ridicată doar în perioada de dezvoltare, în restul cazurilor excesul de apă poate fi dăunător. Din cauza unei irigări profunde, ca una după „post", fructele, bulbii sau rădăcinile pot fi despicate. Solul nu poate fi uscat în nici un caz, respectiv umiditatea acestuia va fi în permanență de cel puțin 8-12 %. Irigarea este necesară în cazul în care umiditatea din sol nu atinge 20 % din volumul total al acestuia.

Umiditatea permanentă nu reprezintă nici ea un mediu favorabil plantelor. Solul și rădăcina plantelor necesită bioritmul natural, produs de aerisirea corespunzătoare și necesită condițiile favorabile pentru dezvoltarea microorganismelor. Pe baza experiențelor de grădinărit poate fi stabilită

Tabelul 1. **Cantitatea apei de irigare la anumite plante de grădină**

Soiuri de plante	Tipul	Cantitatea de irigare, l/m²	Umidificarea corespunzătoare a solului, m
Gazon		20-30	0,15-0,0
Pomi fructiferi	cais, piersic, măr, cireș	30-50	0,4-0,6
Plante bacifere	coacăz, agriș, zmeur, căpșun	15-30	0,2-0,4
Legume rădăcinoase	morcov, țelină, pătrunjel	25-50	0,2-0,4
Legume cu bulbi	ceapă, usturoi, praz	10-25	0,1-0,2
Legume păstăioase	mazăre, fasole	20-40	0,2-0,3
Legume fructuoase	roșii, castraveți, ardei	20-40	0,1-0,3
Verzoase	conopidă, varză, varză creață	15-40	0,1-0,3

Sfaturi utile

- Sfărâmând un bulgăre de pământ printre degete se poate stabili umiditatea solului (umiditate de 15-20 %): bulgărele umed se despică, solul umidificat corespunzător este puțin lipicios, dar nu lasă urme de umezeală pe mâini.
- Irigarea este recomandată în cazul în care lângă rădăcina plantei nu se simte umezeală la o adâncime de 2 cm.

cantitatea necesară de apă pentru udarea unui anumit soi de plante, astfel poate fi calculată cantitatea de apă necesară pentru alimentarea unei anumite suprafețe calculate în m². Această cantitate de apă depinde de necesitatea de umiditate a plantelor și de dimensiunea rădăcinilor. Cele mai importante valori sunt cuprinse în *tabelul 1.*

1.3. Udarea legumelor

Cel târziu cu două ore după plantarea legumelor solul va fi udat ușor cu apă pulverizată în cantitate de cca. 5 l/m². Cantitatea de apă va fi mărită săptămânal, la începutul verii această cantitate putând ajunge chiar până la 30 l/m². Economia de apă poate duce la formarea unui sistem superficial și scăzut de rădăcini. În cazul în care pe suprafața solului apar băltoace de apă, irigarea va fi suspendată până la dispariția lor. Prelingerea apei în sol poate fi accelerată dacă solul este aerisit cu ajutorul unei greble sau a unei sape. Când plantele încep să înflorească, stropirea prin pulverizare va fi înlocuită cu udatul cu ploaie artificială. Este recomandată utilizarea apei stătute de cel puțin 10 °C primăvara și de 10 °C vara.

Sfaturi utile

- Dimineața, la prima oră, pot fi udate și frunzele plantelor, cu dispozitivul de aspersiune plantele pot fi stropite cu apă pulverizată deasă *(figura 1a).*
- Seara va fi udată numai rădăcina plantelor, jetul de apă va fi moderat în așa fel încât umiditatea să nu ajungă frunzele *(figura 1b).*
- În jurul plantelor cu necesitate de apă ridicată (mai ales roșiile) vor fi săpate șanțuri mici, astfel va ajunge o cantitate de apă mai mare la rădăcini *(figura 1c).*
- Lângă rădăcina plantelor deosebit de sensibile va fi formată o gaură cu ajutorul unui par folosit pentru plantație, umplută cu apă la fiecare irigare *(figura 1d).*

Modul de irigare al plantelor cele mai des cultivate:

Ceapă și usturoi: Cantitatea de apă utilizată în perioada de vegetație va fi redusă în luna premergătoare recoltării.

Gulie: Pe parcursul dezvoltării necesită irigare periodică, altfel devine crăpată sau lemnoasă.

Conopidă: Necesită în permanență sol umed, iar în jumătatea perioadei de vegetație necesită cantitate de apă mărită.

Varză și varză creață: Necesită cantitate mare de apă, mai ales în perioada de formare a căpățânilor.

Roșie: În perioada de dezvoltare a fructului va fi irigată periodic.

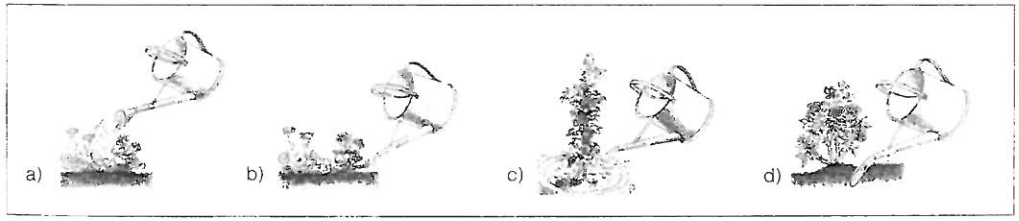


Figura 1. **Modul corect de irigare cu stropitori**

Ridichi: Necesită cantitate mare de apă în întreaga perioadă de creştere.

Salată şi spanac: Nu suportă seceta; necesită cantitate de apă mărită mai ales cu 2-4 săptămâni înaintea recoltării.

Morcov şi pătrunjel: Necesită cea mai mare cantitate de apă după plantare, în perioada de formare a rădăcinilor; înaintea recoltării vor fi irigate cu cantitate de apă mai redusă, altfel rădăcinile pot fi crăpate.

Castravete: Necesită irigare mai intensă în 30-40 zile după înflorire.

Cartofi noi: Necesită irigare intensă la începutul lunii iunie, care este perioada de dezvoltare a bulbilor.

Ţelină: Necesită cantitate mare de apă în lunile august şi septembrie.

1.4. Udarea gazonului

Gazonul, indiferent de tip, necesită cantitate ridicată de apă. Iarba este alcătuită cca. 80 % din apă, iar rădăcinile nu pătrund prea adânc în sol. În perioada de secetă gazonul va fi irigat cu ploaie artificială sau cu apă pulverizată, în sol uşor la interval de trei- patru zile, iar în sol mai rigid o dată pe săptămână. Este foarte important ca umiditatea să ajungă la rădăcina ierbii - aceasta înseamnă cel puţin o cantitate de apă de 20 l/m². Ca gazonul să fie plin de vervă pe toată perioada lui de vegetaţie, adică din luna aprilie până în luna octombrie, necesită o cantitate de apă, pulverizată sau sub formă de ploaie artificială, de cca. 500 l/m²!

Astfel merită investit într-un sistem de irigaţie modern prin picurare, care va fi aşezat la cca. 25 cm sub suprafaţa solului şi va ajuta la economisirea a două treimi din cantitatea de apă utilizată pentru irigare. La fel de economicoase sunt şi aspersoarele de suprafaţă (sprinklere) şi serpentinele cu picurător care pot asigura stropirea uniformă a gazonului, ceea ce nu poate realizat la fel de optim cu un furtun de grădină. Gazonul de sub rămurişul copacilor necesită cantitate dublă de apă, fiindcă rădăcinile copacilor sustrag din sol o cantitate semnificativă de apă. În astfel de locuri gazonul are o lungime mai redusă.

1.5. Udarea pomilor, arbuştilor şi plantelor bacifere

Cu metoda de irigaţie care asigură pătrunderea apei până la rădăcini cantitatea de fructe recoltată poate fi crescută cu o treime. Fructele vor fi mai mari, mai sănătoase şi mai gustoase. Fructele cu cea mai mare necesitate de apă sunt caisele şi merele, după care perele, prunele, cireşele şi vişinele. Dintre plantele bacifere căpşunul, coacăzul, agrişul şi zmeurul sunt cele mai dependente de apă. Necesitatea lor de apă se schimbă în funcţie de perioada de dezvoltare.

Pomii fructiferi necesită cea mai mare cantitate de apă în perioada de înflorire şi în perioada de dezvoltare a fructelor. Pomii tineri, neproductivi, vor fi udaţi doar în perioada de înmugurire. Pomii vor fi udaţi şi după culegerea fructelor - mai ales în cazul în care toamna este secetoasă - astfel poate fi împiedicată dezvoltarea radicelelor. Irigarea va fi terminată cu sosirea primului ger.

Pomii vor fi udaţi cu furtun cu jet întreg de apă sau cu ploaie artificială. Este o soluţie ideală şi poziţionarea stropitorii portabile sau al sprinklerului spre porţiunea de sub pomi. Plantele bacifere şi arbuştii sunt plantaţi de obicei în linie, astfel este avantajoasă aşezarea unui aspersor sau a unei serpentine cu picurător în dreptul rădăcinilor (vezi *cap. 9* şi *11*).

1.6. Irigarea în sere, răsadniţe şi în spaţii închise

Răsadniţele pot fi descoperite cu ocazia ploilor, în schimb plantele din serele din sticlă sau folie duc lipsă de umiditate naturală. Astfel este foarte importantă irigaţia lor - cu ploaie artificială sau cu apă pulverizată şi în primul rând cu micro-irigaţie şi cu sisteme cu picurător, care ajută pătrunderea apei la rădăcini - cu o cantitate dublată de apă. În decurs de 24 ore o suprafaţă de 1 m² va fi udată cu cel puţin 10 l de apă. Consumul anual de apă al serelor va fi astfel de 0,8-1,5 m³/m². În cazul plantelor exotice care preferă aerul umed, nivelul de umiditate va fi asigurat cu ajutorul unui sistem de umidificare.

1.7. Udarea plantelor de cameră şi de balcon

Plantele în ghiveci necesită irigaţii şi îngrijire cu totul altfel decât plantele crescute în aer liber. Dacă plantele dintr-o încăpere cu aer uscat se distrug, acesta poate fi datorită atât lipsei, cât şi excesului de apă. Plantele în ghiveci pot fi udate de sus sau de jos.

Udatul de jos (figura 2a) oferă posibilitatea ca apa şi substanţele nutritive să pătrundă la rădăcină de jos în sus. Această metodă este corespunzătoare în cazul plantelor ale căror frunze, bulbi sau tulpini sunt sensibile la umiditate ca de ex. *Cyclamen persicum* (ciclama), *Sinningia* (gloxinia), *Saintpaulia ionatha* (violeta africană), etc. Substanţele nutritive ajung la stratul superior, dar rădăcinile fine inferioare rămân fără ele. Acest fenomen poate fi recunoscut dacă pe suprafaţa pământului din ghiveci se depune un strat de sare. După umplerea vasului de sub ghiveci cu jumătate de oră este recomandat golirea apei rămase în acesta; astfel rădăcinile pot fi ferite de putrezire.

Udatul de sus (figura 2b) este corespunzător pentru majoritatea plantelor de cameră. Apa nu va fi turnată pe plantă ci pe pământul din ghiveci, ca acesta să fie bine umezit şi substanţele nutritive să pătrundă până la cele mai subţiri rădăcini.

În magazinele de specialitate pot fi găsite o serie instrumente auxiliare care pot asigura udatul uniform al plantelor de cameră. Sunt foarte utile de ex. tuburile ceramice *(figura 2c)*, care pot fi umplute cu apă şi pot fi aşezate în pământul din ghiveci, unde apa se prelinge până la rădăcină prin peretele spongios. Unele instrumente sunt confecţionate în aşa fel încât pot aproviziona plantele cu apă doar o perioadă scurtă (de ex. un sfârşit de săptămână), dar sunt instrumente care, dintr-un vas corespunzător pot alimenta plantele de cameră chiar şi timp de o lună. Este foarte popular şi sistemul de udat cu fitil *(figura 2d)*. Capătul fitilului este introdus până la rădăcină, iar celălalt capăt într-un vas cu apă (pentru o scurgere mai bună vasul poate fi aşezat la o înălţime mai mare). Sunt comercializate suporturi din pâslă sau geo-textile care pot alimenta cu apă mai multe vase aşezate deasupra chiuvetei.

1.8. De la cana de stropit la sistemul automat de irigaţie

Grădinile alpine sau cele din faţa casei ale căror suprafaţă nu depăşeşte 250 m² pot fi udate şi tradiţional, adică din stropitori manuale grele sau prin furtunul racordat la robinetul de apă care va fi tras peste întreaga grădină. Majoritatea proprietarilor de grădini însă dimineaţa se grăbesc la serviciu, neavând astfel timp pentru udatul grădinii, iar vacanţele par a fi şi ele o problemă serioasă. În perioada de vacanţă cine poate fi însărcinat cu udatul în grădină sau cui se poate încredinţa cheia de la casă? Tehnicile moderne de irigaţie, care sunt deja accesibile şi la noi, pot fi aplicate şi în grădini mai mici. În cazul terenurilor

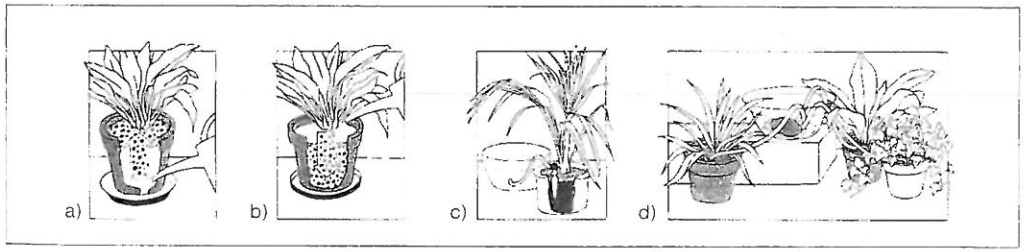


Figura 2. **Udarea plantelor de cameră**

cu suprafață mai mare acestea sunt chiar indispensabile, dacă se ia în considerare faptul că utilizarea sistemului de micro-irigație poate reduce costurile de apă cu cel puțin jumătate, chiar și cu două treimi, ceea ce este foarte important când prețul apei și taxa de canalizare este în continuă creștere.

Metoda de irigație corespunzătoare va fi aleasă în funcție de caracteristicile terenului și în funcție de tipul grădinii. În cazul realizării unui sistem de irigație automat este de asemenea de important și nivelul investiției. Banii investiți în modernizarea sistemului de irigație nu sunt bani aruncați, pentru că prețul unui imobil cu grădină dotată cu sistem de irigație automat este mai ridicat.

Iată câteva sisteme de irigație (vezi descrierea mai detaliată la *cap. 8-12*) și posibilitățile de combinare ale acestora pentru obținerea unei eficiențe mai mari.

- Udatul din furtun poate fi modernizat în mai multe feluri. Furtunul greu din cauciuc care poate crăpa ușor poate fi înlocuit cu unul din material plastic stratificat, care are durabilitate peste zece ani. În grădinile cu suprafață mare mutarea furtunului poate fi realizată cu ajutorul unui *cărucior pentru furtun. Aspersoarele, pulverizatoarele și stropitorile dreptunghiulare sau circulare* simple, care pot fi fixate pe furtun sunt prevăzute cu dispozitiv de racordare cu ajutorul căruia pot fi fixate dintr-o simplă mișcare. Toate acestea însă nu sunt suficiente pentru înlăturarea inconvenienței cauzate de utilizarea furtunului, de exemplu acesta trebuie mutat și când se tunde gazonul.

- În grădinile cu suprafață mai mare de 300 m² care sunt divizate cu răsaduri și arbuști, utilizarea furtunului poate fi ușurat în mare măsură prin introducerea apei în „colectoare" subterane de apă. Cu colectoare așezate în zonele cele mai des udate pot fi folosite cu un furtun mai scurt cu aspersor sau pulverizator, iar în gazon pot fi așezate stropitori dreptunghiulare sau circulare - ridicând capacul colectorului furtunul poate fi racordat cu ajutorul unui dispozitiv de racordare.

- Gardul viu, stratul de legume, pomii fructiferi sau plantele bacifere pot fi udate eficient și ieftin cu *furtunuri pulverizatoare*. Furtunurile mai scurte pot fi racordate la colectoare de apă, iar cele de lungime mai mare pot fi racordate la rețeaua de apă subterană. La punctul de racordare pot fi montate supape manuale, sisteme automate pentru pornirea, oprirea și reglarea irigației.

- Udatul grădinii poate fi automatizat cel mai simplu prin utilizarea sistemelor *mecanice* sau *electronice* ieftine. Acest mecanism pornește apa la ora fixată; ea va alimenta furtunul sau rețeaua de țevi. La acest sistem de alimentare pot fi racordate diferite dispozitive de irigație, furtunuri pulverizatoare, picurătoare. După scurgerea cantității de apă care a fost programată sau la sfârșitul intervalului stabilit (acest interval poate fi de câteva minute sau chiar zece ore) supapa de alimentare va fi închisă sau pompa va fi decuplată. Acest sistem însă funcționează indiferent de condițiile meteo, astfel într-o perioadă ploioasă solul poate fi prea înmuiat.

- Irigația optimă, economicoasă poate fi realizată prin automatizarea alimentării cu apă, în baza umidității din anumite puncte al solului udat și în baza datelor senzorului de ploaie. Sistemele de reglare programabile numite *automate de irigație* sau *computere de irigație* de obicei sunt montate pe robinetul de alimentare. Pe suprafață mare însă elementele de irigație racordate la rețelele de furtunuri sau conducte subterane necesită o cantitate de apă atât de mare, încât rețelele subterane trebuie ramificate în mai multe direcții. Sistemul de comandă automată va cupla aceste rețele laterale pe rând, în ordinea stabilită, astfel fiecare ramură de conductă va fi alimentată cu cantitatea de apă corespunzătoare. Cuplare și decuplarea va fi realizată cu *supape electromagnetice* sau cu *dispozitive de distribuire cu comandă,* care vor fi legați la unitatea de comandă (sistemul automat din grădină sau sistem de comandă mobil) cu ajutorul cablurilor electrice subterane, de mică tensiune sau mai nou, prin emițător radio fără fir.

Sistemele de irigație automate sunt mai costisitoare, dar în ziua de azi și la noi pot fi găsite produse de calitate din gama producătorilor de marcă. Automatizarea irigației pe o suprafață mai mare de teren - de obicei această posibilitate o au doar clienții cu fonduri considerabile, în general companiile - va fi realizată în mod obligatoriu de către o firmă de specialitate.

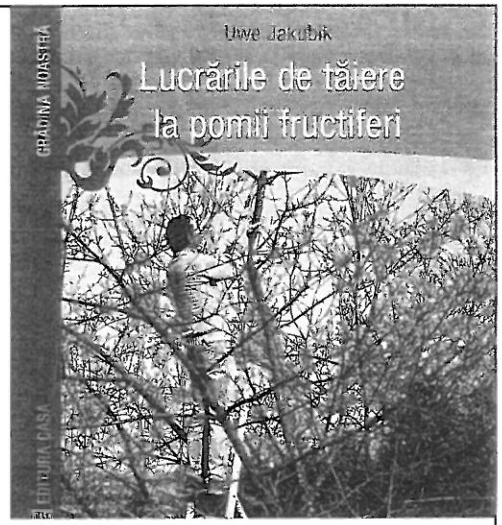
- La sistemele automate de irigație este recomandată utilizarea *tehnologiei de micro-irigație,* care este totodată și metoda cea mai economicoasă. Acest sistem poate fi ramificat în nenumărate feluri, atât la suprafață cât și subteran, funcționează cu rețea de conducte din material plastic de diametru mic, care transportă apa direct la plante „în picături", sau este racordat la micro-pulverizatoare care stropesc plantele în formă de cerc sau în alte forme dorite. Metoda de irigație prin picurare poate fi aplicată numai în cazul în care apa este curată; orificiile picurătoarelor pot fi înfundate de impurități (mai ales de granule de nisip). Sisteme de micro-irigație mai mici pot fi instalate și de către proprietarii grădinilor. După formarea ramificației corespunzătoare cu ajutorul unei unelte simple pot fi montate picurătoare sau pulverizatoare în locurile necesare.

Celor pasionați de grădinărit recomandăm volumele din colecția:
Grădina noastră

Lucrările de tăiere la pomii fructiferi

(*preț:* 29,90 lei)

Din cuprins:
Cunoștințe de bază despre pomii fructiferi
Reînvierea prin procedeul de tăiere
Efectele portaltoiului
Sfaturi practice



Cartea se poate comanda prin internet, e-mail sau telefon.

CASA EDITURA

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

2. Surse de apă

Condiția de bază pentru realizarea unui sistem de irigație funcțional este existența sursei de apă corespunzătoare. În perioada de dinaintea „rețelei de apă" puțurile săpate reprezentau singura sursă de apă, de importanță vitală atât pentru apa potabilă cât și pentru apa menajeră. Interiorul puțurilor dreptunghiulare era căptușit cu piatră sau cu cărămidă. Puțurile rotunde s-au răspândit numai la începutul secolului XX, odată cu fabricarea inelelor din beton. Din puțurile de adâncime mică apa era scoasă cu găleată scufundată cu lanț sau cu frânghie; Cuva fântânei cu cumpănă era fixată pe brațul de lemn. Din puțurile mai adânci apa se scotea cu o vârtelniță - de obicei acest tip de puț avea capac din lemn. Puțurile erau în general săpate în curtea caselor sau în piața satului. În numeroase locuri pot fi găsite și în ziua de azi pompe cu piston din lemn, care pe vremuri scoteau apa și de la adâncimi de 20 m.

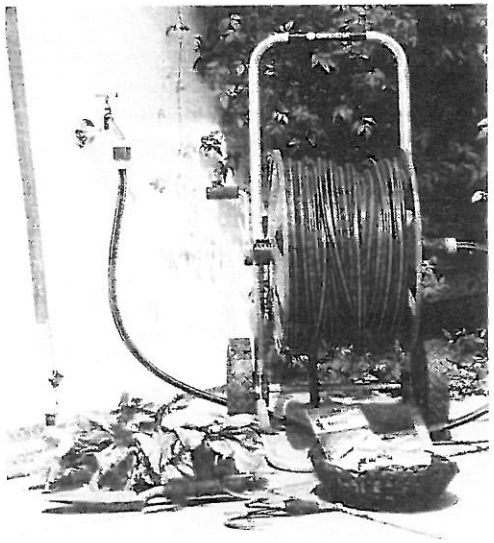


Figura 3. **Robinet de grădină montat corespunzător, cu dispozitiv de racordare**

În prezent sunt folosite pompe cu piston și cu braț lung confecționat din metal (de regulă din fontă). În cazul în care apa este la un nivel mai adânc de 10 m, merită folosită pompa electrică sau un hidrant casnic. În casele familiale sau în casele de vacanță pompele sunt utilizate în majoritatea cazurilor numai pentru asigurarea apei menajere; grădinarii și cei care cultivă legume folosesc pompele pentru a asigura apa de irigație. Un puț cu randament este o comoară adevărată atunci când costurile de apă și de canalizare sunt în continuă creștere. Puțurile însă sunt mai mult forate decât săpate, astfel și sursele de ape subterane de mare adâncime pot fi exploatate. Problemele legate de realizarea și întreținerea unui puț sunt discutate în *capitolul 3.*

Mai mult de două treimi din grădini sunt irigate cu *apă potabilă de la rețea.* Sistemele de irigație mai mici (furtunuri cu stropitori, duzele și sistemele de micro-irigație) pot fi racordate fără probleme la robinetul de grădină *(figura 3),* dar sistemele cu randament mai ridicat necesită o anumită presiune - aceasta însă scade în cazul țevilor cu diametru mai mic (sau în cazul țevilor ruginite), periclitând astfel eficiența sau chiar funcționalitatea unor elemente de irigație. Presiunea minimă necesară pentru funcționarea anumitor sisteme de irigații sau oricărui alt consumator este stabilit în prospectele și în instrucțiunile de utilizare (în bar sau în MPa).

Barul este unitatea de măsură a presiunii folosită în meteorologie. Sistemul internațional SI recunoaște numai pascalul, ca fiind singura unitate de măsură pentru presiune. Practic unitatea de măsură megapascal (MPa) este echivalent cu un milion de pascal. Producătorii nu respectă standardul întotdeauna, astfel în prospecte și cataloage în dreptul furtunurilor, garniturilor sau pompelor, de multe ori este trecută valoarea exprimată în bar. Conversia acestor valori este simplă: 1 bar = 0,1 MPa și 1 MPa = 10 bar.

În rețelele comunale de apă valoarea presiunii este în general de 0,2-0,6 MPa (2-3 bar). Această valoare poate varia în funcție de localitate sau cartier. În cazul în care la rețeaua de apă urmează să fie racordat un sistem de irigație mai serios, acesta este indicat să fie racordat la prima ramificație după contorul de apă.

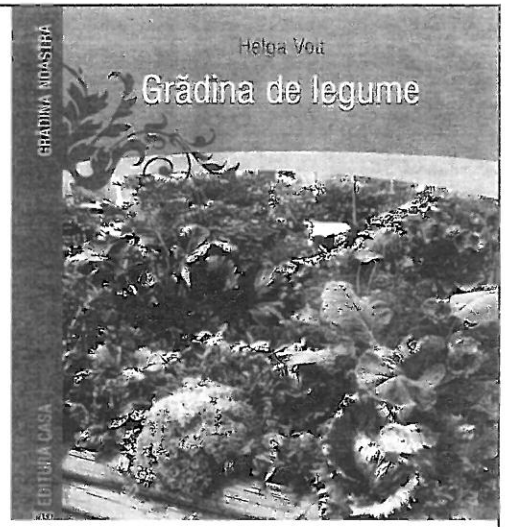
Gazonul, florile, legumele, arbuștii și pomii nu vor fi însetați, dar poate fi obținută o economie considerabilă în cazul în care *apa de ploaie* din streașină. casei este utilizată parțial sau integral. După cum se vede și în *capitolul 7,* apa de ploaie poate fi depozitată nu numai în butoaie metalice învechite și ruginite. În Europa de Vest sunt răspândite recipientele moderne care pot fi montate sub streașină, și rezervoarele din material plastic sau din beton, care pot fi așezate subteran, și din care apa de ploaie acumulată poate fi utilizată pentru irigație. După aplicarea filtrelor corespunzătoare apa de ploaie poate fi utilizată și ca apă menajeră, de ex. pentru mașina de spălat sau mașina de spălat vase, sau pentru duș și pentru rezervorul de baie.

Prin intermediul pompelor electrice portabile care sunt destul de accesibile, și *apa râului sau lacului* de la marginea terenului poate fi utilizată pentru irigație. Cu ajutorul acestor pompe poate fi absorbită și apa din *lacul din grădină* sau apa din piscină și poate fi transformată în apă de irigație. (În cazul în care apa conține cantitate mare de clor este mai recomandată pomparea ei în canal, întrucât poate dăuna plantelor mai sensibile.)

Celor pasionați de grădinărit recomandăm volumele din colecția:
Grădina noastră

Grădina de legume
(*preț:* 29,90 lei)

Din cuprins:
Proiectarea grădinii
Unelte, lucrări pregătitoare
Îngrijirea plantelor
Cunoașterea plantelor
Calendarul grădinii



Cartea se poate comanda prin internet, e-mail sau telefon.

CASA EDITURA

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

3. Puțuri săpate

Chiar dacă este sigură existența apei, nu înseamnă că poate fi săpat sau forat un puț fără obținerea autorizației de construcție. Este de recomandat luarea legăturii cu organul competent în construcții (primăria) sau cu autoritățile de protecția mediului. Cel mai important principiu este ca puțul nou realizat să nu afecteze debitul de apă a celorlalte puțuri din zonă deja existente, dar acesta nu poate fi exclus de la început. Înaintea începerii lucrărilor este foarte utilă vizitarea vecinilor, măsurarea în comun a cotei de apă și întocmirea și semnarea unui proces-verbal în acest sens. Acesta va asigura protecția corespunzătoare în cazul în care vecinii vor să pretindă pe cale juridică realizarea unei noi surse de apă. Înaintea obținerii autorizației este recomandată stabilirea debitului sursei de apă.

3.1. Cei cu bagheta magică nu merită încredere!

„Peste tot există apă" - zic profesioniștii - doar că în anumite locuri apa se găsește la o adâncime de 4 m, iar în alte locuri poate fi la o adâncime de 40 m, ceea ce înseamnă o investiție serioasă. Nu merită încredere necondiționată nici cel cu baghetă magică, recomandat de către vecini ca fiind unul „sigur". O nuia ținută în mâini sensibile poate reacționa la schimbarea densității solului, dar schimbarea câmpurilor fizice nu indică întotdeauna existența pânzei de apă, ci poate însemna orice altă perturbație, de exemplu o bucată de țeavă metalică ruginită. Firmele de specialitate folosesc și ele bagheta magică, dar mai ales ca și completarea metodelor hidrologice; firmele iau în considerare în primul rând hărțile geologice ale zonei. Specialiștii măsoară cu ajutorul aparatelor fine tensiunea de suprafață a solului care se schimbă în funcție de rezistența locală a straturilor subterane, astfel descoperind apa subterană.

Cu ajutorul hidrolocatoarelor portabile folosite de firmele de specialitate debitul izvorului subteran descoperit poate fi estimat cu mare exactitate.

În cazul puțurilor săpate debitul este de obicei de 10-100 l/min, la puțuri forate este cam două treimi din acesta, dar în mare măsură depinde și de straturile de sol prin care trece apa.

Realizarea unui puț va fi aprobată întotdeauna de autoritățile competente pe baza proiectelor depuse. Utilizarea apei subterane va fi aprobată și de Direcția Apelor. În cazul în care este vorba de un puț de adâncime mai mare (peste de 6 m, dar și până la adâncime de 6 m este necesară asistența de specialitate) este recomandată încredințarea proiectării și executării lucrărilor unei *firme de specialitate,* care poate să contribuie și la obținerea autorizației.

Puțurile săpate cu adâncime de peste 6 m și puțurile forate cu adâncime de peste 30 m vor fi construite numai de firmele sau persoanele care dețin autorizație de la Agenția Națională pentru Dezvoltarea Zonelor Miniere.

3.2. Puțuri săpate sau forate?

Majoritatea firmelor de specialitate oferă realizarea puțurilor forate, pentru că în afara zonelor „curate" din punct de vedere ecologic, calitatea apei de la adâncime mai mare corespunde mai mult cerințelor igienico-sanitare. În cazul puțurilor săpate obișnuite cu adâncime de cca. 10 m, există riscul ca din cauza poluării precipitației calitatea apei să se diminueze.

Dacă pânza de apă este la adâncime mai mare de 10 m stabilirea metodei de săpare sau forare se va face în funcție de caracteristicile geologice ale zonei respective și în funcție de posibilitățile financiare ale clientului, respectiv modul în care apa va fi utilizată.

Puțul săpat al cărui cămin este cu 3-4 m sub nivelul apei subterane asigură debit de apă mai mare, poate să acopere necesarul de apă menajeră al unei case familiale obișnuite, inclusiv irigația grădinii. Fiecare metru al căminului depozitează cca. 800 l de apă. În cazul în care în zona respectivă există riscul de poluare și dacă este necesar ca apa din fântână să fie potabilă, costuri pot fi mai ridicate. Există aparate care pot filtra materialele microbiologice prelinse din haznale și din gropile de gunoi, respectiv aparate care pot deduriza apa prin extragerea fierului, manganului și nitraților.

Costul unui puț forat de adâncime mică este aparent mai redus, dar acesta depinde în mare măsură de adâncime și de formațiunea straturilor. Diametrul orificiului este mic (100-300 mm), astfel și cantitatea de apă disponibilă este redusă - la adâncime mică aceasta poate fi de numai 15 l! Dacă într-o gospodărie care depinde în totalitate doar de acest puț, toți membrii familiei ar dori să facă baie în vană și mașina de spălat ar fi pornită sau grădina ar fi stropită, pompa de apă s-ar decupla în câteva minute din cauza lipsei de apă. În cazul în care este necesară formarea unei rezerve de apă de cel puțin 1 m^3, adâncimea de forare ar putea atinge și 70 m. Toate aceste criterii vor fi analizate cu atenție la luarea deciziei. Pentru irigație poate fi utilizată practic orice apă neinfectată biologic sau chimic, dar în cazul în care puțul deservește în primul rând sursa de apă potabilă, trebuie să există certitudinea că apa nu este poluată peste nivelul admis.

3.3. Condițiile de amplasare ale unui puț

Distanța minimă dintre puț și posibila sursă de poluare va fi stabilită cu luarea în considerare a condițiilor hidro-geologice:

- În cazul solului mai puțin permeabil (argilos) puțul va fi la o distanță de 5 m de groapa de gunoi și de canalul de apă reziduală; la un sol mai permeabil (sol nisipos sau cu pietriș) această distanță de securitate se va ridica la 12 m.
- Distanța minimă de la rezervoarele cu combustibil este de cel puțin 7 m (în cazul solului permeabil este de 20 m), de la cotețe este de 10 m (în cazul solului permeabil este de 25 m), de la drumurile publice și de la șanțuri este de 12 m (în cazul solului permeabil este de 30 m).
- Distanța minimă obligatorie față de terenuri destinate spălării autovehiculelor este de cel puțin 15 m (în cazul solului permeabil este de 40 m).

În continuare câteva reguli referitoare la realizarea unui puț:

- puțul nu va avea construcții în împrejurimi pe o distanță de 2 m;
- în incinta clădirilor pot fi construite numai puțuri închise (cu capac din placă de beton, fixat corespunzător pentru evitarea alunecării); asigurarea mediului curat este o condiție la fel de importantă;
- marginea puțului va fi placată pe o lățime de 1 m cu gresie cu rosturi hidrofuge, cu înclinare de cel puțin 2 % de la puț. Se recomandă plantarea gazonului în jurul puțului;
- dacă puțul este dotat cu deschidere de scurgere cu platformă va fi necesară asigurarea unei conducte de deversare de cel puțin 5 m.

3.4. Puțuri săpate

Puțurile săpate sunt realizate în general până la adâncimea de 20 m. În sol compact va fi săpată o gaură de diametru cu circa 1 m mai mare decât diametrul interiorului inelelor din beton, care este de obicei 1100 mm. Fundația puțului forat va fi cu cel puțin 2 m sub nivelul apei freatice.

Inelele din beton sunt montate în așa fel, încât falțurile reliefate să împiedice prelingerea apei dinspre suprafață. Inelele de jos vor fi înconjurate cu nisip dur, până la o înălțime de peste nivelul apei. Pentru umplutură în continuare este corespunzător și pământul săpat; inelele de sub suprafață până la adâncime de 2,5-3 m vor fi etanșate cu lut. Peretele deschiderii poate fi confecționat din piatră fasonată sau din cărămidă, iar partea de sus va fi betonată *(figura 4).*

La postamentul puțului va fi așezat un strat de circa 0,5 m de pietriș. Stratul inferior va fi alcătuit

863979

BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ „GH. ASACHI" IAȘI

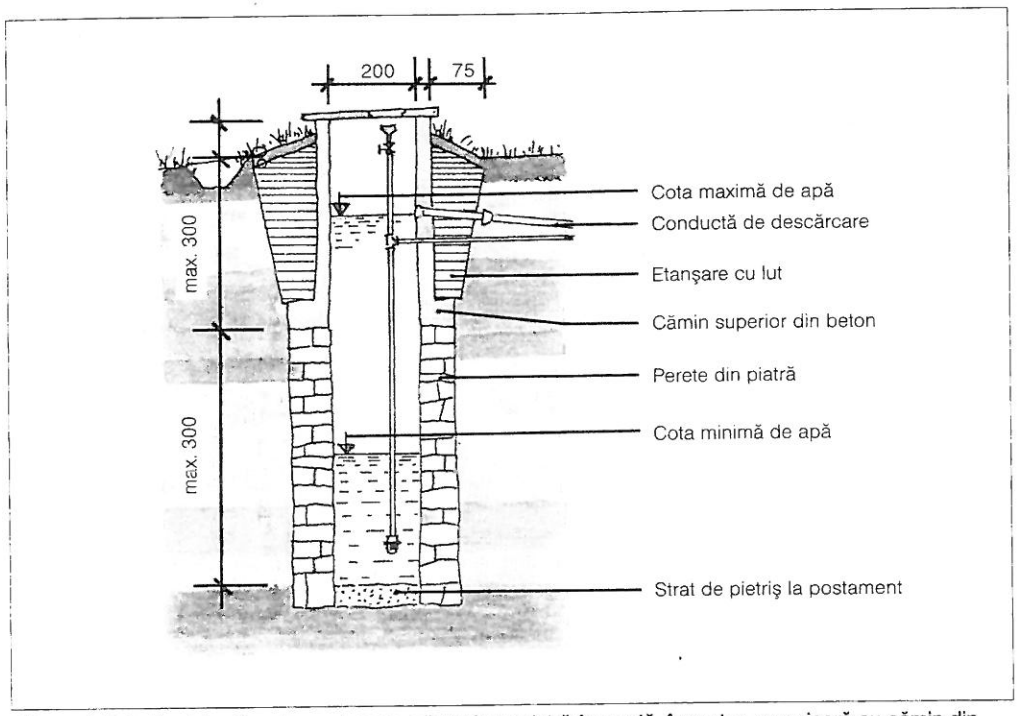


Figura 4. **Puţ săpat de diametru mai mare, căptuşit cu piatră fasonată, în partea superioară cu cămin din beton. Tubul de aspiraţie este introdus sub capacul de închidere**

din pietriş de dimensiune de circa 2 mm, peste care urmează aşezat un strat fin de 6-8 mm, care va fi acoperit cu un strat de pietriş dur de 25-30 mm (care va împiedica ca granulele fine să fie scoase de curentul de apă).

În sol fără coeziune pot fi construite şi aşa numite puţuri *scufundate* - primul inel montat este prevăzut în partea inferioară cu bordură din oţel, crescând presiunea cu montarea celorlalte inele astfel uşurând progresarea în sol. Există şi *puţuri combinate,* ale căror parte superioară este săpată, iar cea inferioară este forată.

Dacă în stratul acvifer cantitatea de apă este redusă, bazinul de colectare poate fi mărit prin introducerea unui sistem de ţevi perforate din oţel, aşezate în evantai. Lucrările efectuate într-un spaţiu limitat sunt epuizante, iar costurile unui puţ săpat sunt destul de ridicate, mai ales în cazul unui sol cu straturi masive de roci.

3.5. Puţuri forate

O metodă răspândită pentru forarea puţurilor pe terenurile caselor de vacanţă, deşi nepermisă de standarde, este executarea unui orificiu chiar şi de adâncime de 60 m cu ajutorul unui burghiu de spart piatră, care funcţionează cu aer comprimat. Acest orificiu este căptuşit cu tub din polietilenă sau din policlorură de vinil, cu perete subţire, având diametrul de 120-150 mm. Unele firme folosesc instalaţii mobile de foraj, prevăzute cu burghiu spirală sau carotiere cu diametrul de 250 mm, introducând cu ajutorul unui dispozitiv în orificiul astfel format tuburi din PVC perforate. Orificiul este căptuşit în general cu tuburi din oţel fără bavură (burlan de tubaj), care în partea inferioară sunt prevăzute cu orificii de scurgere. Acest burlan cu diametrul de 150-300 mm rămâne de obicei în orificiu . În partea inferioară a tubului este situat separatorul de nisip. Este din ce în ce mai răspândită utilizarea tuburilor rezis-

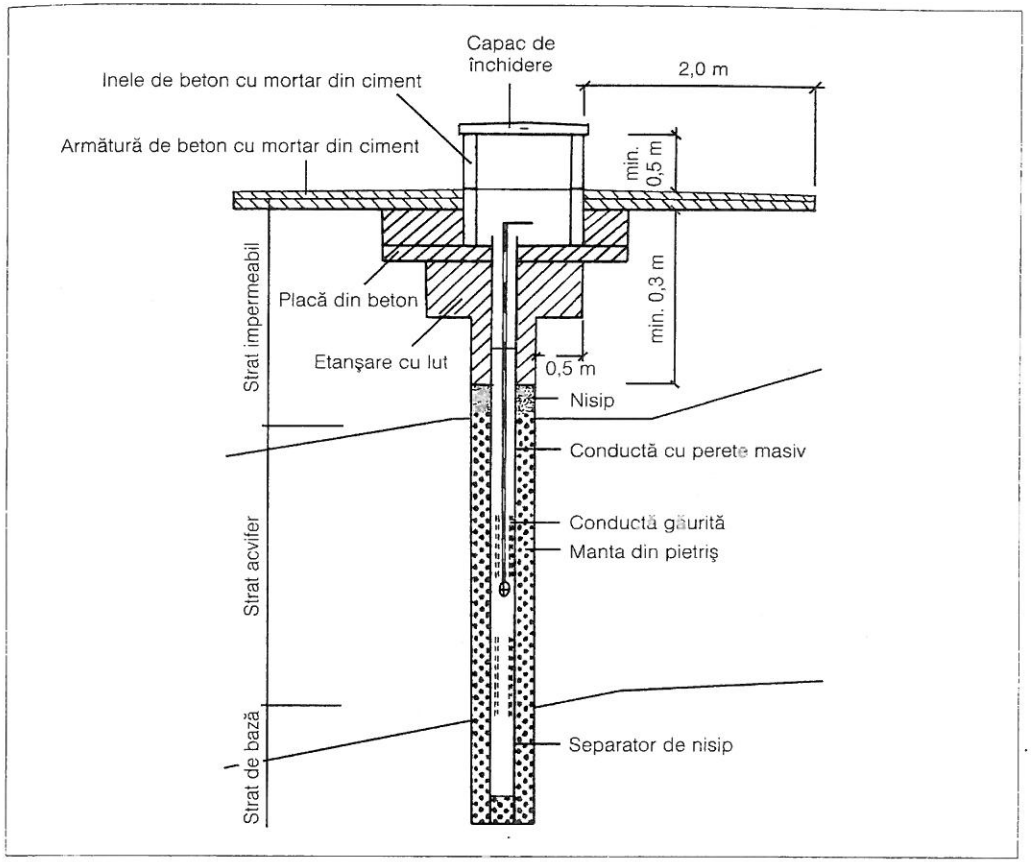


Figura 5. **Puţ forat**

tente din PE sau PVC, prevăzute de standarde, care vor fi înconjurate cu strat de pietriş, partea superioară a puţului fiind închisă cu placă din beton şi etanşarea cu lut sau cu mortar din ciment *(figura 5).*

Gaura de 200-250 mm necesită un echipament cu randament mai ridicat, costurile plătite pe metru pot deveni astfel deosebit de ridicate. În tub va fi introdusă o pompă submersibilă, care în funcţie de parametri, poate refula apa şi de la adâncime de 70 m. În locul pompelor vibratoare specialiştii recomandă utilizarea pompelor cu piston rotativ în mai multe trepte, pentru că cele vibratoare pot deteriora tubul din material plastic sau pot găuri solul din împrejurimi. Durata de viaţă a puţurilor forate este estimată la circa o sută de ani, iar a celor cu diametru mai mic de 150 mm la circa jumătate.

3.6. Reconstituirea puţurilor desecate

Puţurile cu peretele deteriorat pot fi curăţate, iar căptuşeala uzată poate fi înlocuită - mai ales în partea superioară - cu inele noi din beton. Stratul de pietriş de la postament va fi schimbat, iar în faza finală peretele puţului va fi curăţat cu clorură de calciu sau lapte de var.

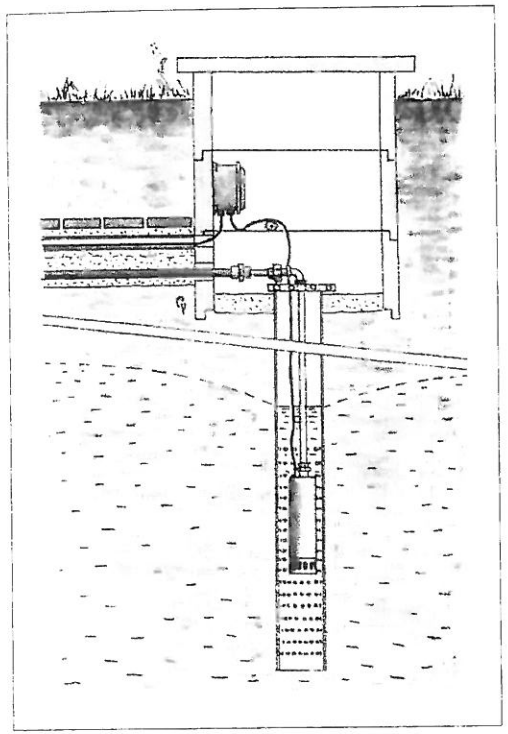


Figura 6. **Reconstituirea puţurilor desecate prin forare, cu utilizarea unei conducte găurite**

De regulă va fi recondiţionat şi stratul de etanşare din lut din jurul învelişului. În cazul în care puţul de adâncime mică este desecat, acesta poate fi adâncit prin forare *(figura 6)*, spaţiul superior poate fi utilizat ca rezervor de apă. Puţul existent poate fi înfundat doar cu aprobarea autorităţilor competente.

3.7. Sfaturi utile legate de puţuri

- În cazul în care se consideră că calitatea apei este diminuată (nu este limpede sau are miros) aceasta va fi dezinfectată prin fierbere, totodată se va solicita analiza bacteriologică. Poluările bacteriologice pot fi înlăturate pe termen lung cu utilizarea soluţiilor dezinfectante (mai ales în perioada de primăvară).
- Dacă apa prezintă miros şi în urma fierberii şi tratării cu soluţii dezinfectante se va solicita efectuarea de către direcţia de sănătate publică a unor analize de specialitate.
- Apa dură poate fi dedurizată prin fierbere.
- În cazul în care calitatea apei este diminuată după un interval de timp, puţul va fi recondiţionat printr-una dintre metodele descrise mai sus.
- În cazul efectuării unei verificări sau lucrări de reconstrucţie se recomandă verificarea existenţei gazelor nocive în puţ, în primul rând bioxid de carbon şi gaz metan. Concentraţia bioxidului de carbon (CO_2) maxim admisă este de 0,5 %. Într-un puţ cu diametrul mai mic lucrătorul de adâncime poate respira bioxid de carbon în cantitate de 3-4 %, care va rămâne la adâncime de 2 m (bioxidul de carbon fiind mai greu ca aerul). Pentru verificarea existenţei CO_2 se va scufunda în puţ o lumânare aprinsă. În cazul în care aceasta se stinge sau arde neregulat este probabilă acumularea unei mari cantităţi de bioxid de carbon. Din puţurile cu adâncime mică gazele nocive acumulate pot fi scoase cu ajutorul unui ventilator scufundat sau prin aruncarea unei legături de paie aprinse în puţ - aerul încălzit va scoate gazele. Gazul metan este mai uşor decât aerul, astfel acesta dispare singur din cămin. Totodată gazul metan este inflamabil, iar împreună cu aerul poate alcătui un amestec explozibil.
- Prima intrare în puţ va fi efectuată numai de către un lucrător asigurat corespunzător şi numai în prezenţa altor două persoane, care îl vor putea scoate la suprafaţă în cazul unui pericol.
- Analiza apei din fântână poate fi efectuată de către un laborator de specialitate dotat corespunzător, de exemplu laboratorul de la cea mai apropiată instituţie de sănătate publică. Cu testele care sunt comercializate în magazinele de substanţe chimice poate fi stabilită duritatea apei sau conţinutul de nitraţi. Aceste teste pot fi utilizate cu uşurinţă, iar respectând instrucţiunile de utilizare rezultatele obţinute vor fi exacte.

4. Racordare la instalaţia de apă menajeră

Instalaţiile casnice de apă menajeră sunt racordate la reţeaua comunală; locul racordării este stabilit întotdeauna de către uzina de apă. În clădirile vechi apa curge prin conducte din oţel transferate prin pereţi în tuburi de protecţie. Reţelele exterioare şi cele subterane erau confecţionate în trecut din ţevi bituminoase, fără bavură (în unele locuri poate fi regăsită această procedură şi în zilele noastre). Sistemul interior de apă rece este alcătuit din ţevi din cupru armat sau din material plastic cu îmbinare prin lipire sau sudură. Cel mai mare progres a fost făcut în domeniul utilizării conductelor din material plastic. Ţevile din material plastic nu produc zgomot la scurgerea apei, nu ruginesc şi nu emană substanţe nocive în apă. Datorită pereţilor uniformi aceste conducte nu împiedică fluxul apei. Durata de viaţă estimată a conductelor şi instalaţiilor confecţionate din diferite tipuri de materiale plastice moderne poate fi chiar şi 50 de ani. Expansiunea lineară ale conductelor din material plastic poate fi de zece ori mai mare decât a celor din aramă, astfel în cazul conductelor mai lungi se va ţine cont de compensatorul de dilataţie şi de jocul conductelor introduse în perete. Un mare avantaj al conductelor din material plastic reprezintă modul lor de îmbinare simplu şi rapid. Mai nou sunt utilizate conducte cu îmbinare care pot fi introduse cu o singură mişcare în ţeava de captare. Producătorii oferă o gamă variată de dispozitive şi coturi de îmbinare şi pentru ţevile din oţel sau din cupru.

După apometrul de la racordare urmează robinetul principal, cu care poate fi oprită alimentarea cu apă în cazul reparaţiilor sau montării unui nou racord sau dacă armătura robinetului trebuie înlocuită. După robinetul principal (de multe ori chiar într-un cămin cu acesta) este montată o supapă de scurgere cu ajutorul căreia înainte de intervenţii sistemul poate fi golit de apă. Pe conducta exterioară, care este expusă la pericol de îngheţare se recomandă montarea unei supape la punctul cel mai inferior, dar totodată accesibil. Instalaţiile de apă moderne sunt protejate în cazul presiunii joase de afluxul apei reziduale sau materialelor chimice, astfel în sistem nu va intra apa din vană prin furtunul duşului sau apa din furtunul din grădină.

Robinetul de grădină cu racord pentru furtun poate fi montat într-un loc corespunzător pe ţeava de pe peretele case cu ajutorul unei armături cu carotaj. Dacă robinetul va fi montat la o anumită distanţă de casă, ţeava va fi aşezată în pământ sub limita înghetului la sol. Cel mai simplu şi eficient mod de racordare la conductele de apă este utilizarea *armăturilor cu carotaj*.

4.1. Robinetul de grădină

Robinetele de grădină vor fi montate la înălţime de cel puţin 60 cm, astfel pot fi introduse sub ele şi găleţi mai mari. La casele cu pivniţă, unde tavanul acesteia este deasupra punctului de racordare dorit, este suficientă formarea unei găuri prin care ţeava de racordare va fi introdusă şi montată pe conducta de alimentare de la maşina de spălat sau de la cazan.

Dacă beciul este prea adânc lângă punctul de racordare va fi săpată o groapă, prin care ţeava de racordare va ajunge sub planşeu. După aceea ţeava de racordare poate fi lăsată liberă, în poziţie verticală, dar din motive estetice este recomandată fixarea acesteia în zid. La capătul ţevii va fi montat un cot de racordare de 1" sau de 3" cu filet interior. În acest cot va fi montat robinetul.

Această ediţie nu are ca scop descrierea instalaţiilor de apă, având în vedere că tehnicile de instalare pot fi foarte diferite, în funcţie de materialele conductelor utilizate (dacă acestea sunt din oţel zincat, din cupru sau material plastic -

acestea din urmă fiind cele mai recomandate). Conductele din ziduri vor fi izolate în fiecare caz. Vata din fibră de sticlă sau spumele izolante nu asigură protecție corespunzătoare împotriva îngheţului în cazul ţevilor din metal, astfel va fi necesară montarea unei supape de închidere şi a unui robinet de descărcare pe conducta exterioară (cel mai indicat este ca acestea să fie montate la punctul de racordare). Robinetul de grădină va fi dotat, conform prevederilor în vigoare, cu un dispozitiv pentru evitarea refluxului, în caz contrar prin furtunul scufundat în rezervor sau în lacul din grădină apa de ploaie poate să ajungă în urma efectului de aspirație în rețeaua de apă potabilă.

4.2. Armături cu carotaj

În cazul în care pe conducta de apă urmează să fie montat un robinet sau un nou racord, după închiderea apei şi golirea sistemului o parte din conductă va fi tăiată, în acest loc se va monta un racord în formă de T. În cotul filetat al racordului va fi introdusă ţeava de racordare sau robinetul. În lipsa experienţei această lucrare va fi încredinţată unui specialist.

În cazul utilizării armăturii cu carotaj procedura va fi mult mai simplă *(figura 7)*: nu sunt necesare nici scule speciale, nici experienţă deosebită. Aceste armături sunt confecţionate de mărimea ţevilor

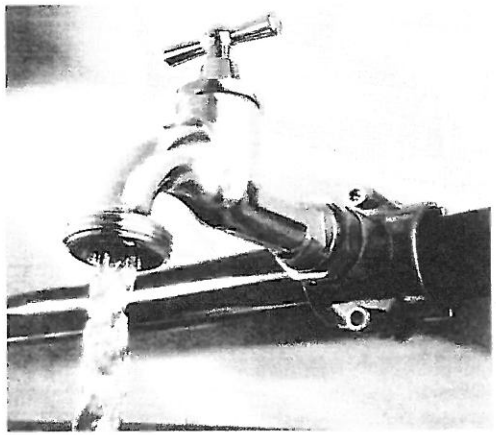


Figura 7. Robinet montat cu armătură cu carotaj

cel mai des utilizate; pot fi utilizate până la presiune nominală de 1,5 MPa (15 bar) la conducte din oţel, 1 MPa (10 bar) la conducte din cupru, 0,6 MPa (6 bar) la conducte din material plastic, iar cele mai simple până la 1,6 MPa (16 bar). Practic armătura este alcătuită din două jumătăţi cu garnitură din cauciuc, pe o parte fiind cotul cu filet interior pentru robinet. La alegerea armăturii cu carotaj se va ţine cont, pe de o parte de diametrul D al conductei (mm) pe care va fi montată armătura, iar pe de altă parte de diametrul ţevii de racordare sau al robinetului d (mm sau ţoli).

Montarea armăturilor cu carotaj

1. Apa va fi închisă şi descărcată prin robinetul de scurgere din punctul cel mai inferior al sistemului.

2. Conducta va fi curăţată de vopsea, rugină sau alte impurităţi la punctul de racordare dorit pe o suprafaţă egală cu lăţimea armăturii (cel mai potrivit instrument este banda abrazivă).

3. Armătura va fi aşezată pe conductă cu partea de racordare şi fixată cu şuruburile din dotare. Şuruburile vor fi strânse succesiv, astfel armătura va fi cât mai bine potrivită pe conductă.

4. La mijlocul orificiului din racord ţeava din oţel va fi marcată cu poanson (chirner), pentru a parcurge următorul pas, poziţionarea cât mai perfectă a burghiului. Ţeava din oţel va fi perforată în punctul marcat, gaura va avea diametrul de 4-6 mm *(figura 8)*.

5. Gaura obţinută va fi lărgită cu burghiul indicat (vezi în *tabelul 2*). Filetul interior va fi protejat de eventualele deteriorări cauzate de burghiu prin înşurubarea unui dispozitiv filetat.

6. Filetul robinetului va fi învelit în câlţi de cânepă *(figura 9)* sau în fire de etanşare din teflon, după care robinetul va fi montat. Robinetul se fixează cu un cleşte în poziţia corespunzătoare (cu ciocul înspre jos). Se va da drumul la apă, după care se va verifica etanşarea robinetului şi a ţevii de racordare.

Tabelul 2. **Grosimea burghiului în funcţie de diametrul conductei şi ramificaţiei**

Diametrul conductei, *D*, ţol/mm	Diametrul ramificaţiei, *d*, ţol/mm	Grosimea burghiului, mm
3/ 8/ 18	1/ 2	10
1/ 2/ 22	1/ 2	12
3/ 4/ 28	1/ 2	16
1/ 35	3/ 4	16

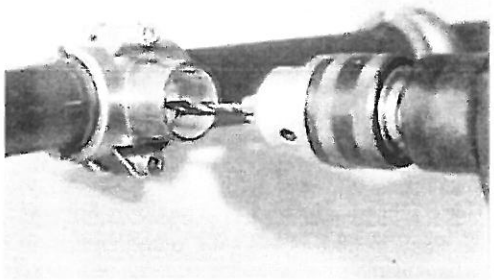


Figura 8. Forare pregătitoare

Figura 9. Rularea cânepii pe filetul robinetului

Celor pasionaţi de grădinărit
recomandăm volumele din colecţia:
Grădina noastră

Grădina veşnic verde

(*preţ:* 29,90 lei)

Din cuprins:
Proiectare - locul plantelor veşnic verzi
Plantarea speciilor veşnic verzi
Întreţinerea plantelor veşnic verzi
Cunoaşterea plantelor de la A la Z
Calendarul grădinii

Cartea se poate comanda prin internet,
e-mail sau telefon.

CASA EDITURA

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

5. Valorificarea apei de ploaie

Pe baza statisticilor pe termen lung în Europa Centrală, în locurile unde debitul de precipitații anual este de 800 mm pe acoperișul unei case familiale cu o suprafață de 160 m², cad cca. 100 m³ de apă dedurizată, nepoluată. Datorită faptului că apa de ploaie nu conține calciu, este mai potrivită pentru irigarea plantelor decât apa dură din fântână sau apa tratată cu clor, din conductă. Apa de ploaie nu poate fi utilizată ca apă potabilă, datorită impurităților din atmosferă care diminuează calitatea. Ploile acidulate sunt cauzate, pe lângă fumul emanat din hornuri și gazele de eșapament emanate de autovehiculele, și de contactul apei cu anumite materiale izolante de pe acoperișuri. Valoarea *pH-ului* apei de ploaie curată este 5,6, iar în cazul ploilor acidulate *pH* = 4. Apa de ploaie conține impurități microbiologice în cantitate mare, în primul rând excremente de păsări de pe acoperișuri și bacteriile streptococ și *E. coli* din streașină.

Astfel sistemul de depozitare a apei de ploaie nu va fi niciodată racordat la conducta de apă potabilă, pentru că apa de ploaie ar putea contamina apa potabilă! Apa de ploaie însă este perfectă pentru irigație. În cazul unei case familiale obișnuite din Europa Centrală într-o gospodărie cu patru membrii de familie consumul mediu zilnic de apă este de 150 l (45 l pentru baie și duș, 45 l pentru rezervorul WC, 20 l pentru mașina de spălat, 9 l pentru mașina de spălat vase, 10 l pentru spălarea podelelor, autovehiculelor, etc., și în medie anual este necesar 5 l pentru irigarea grădinii). Acesta înseamnă o cantitate anuală de 222 m³. Cu exploatarea corespunzătoare a apei de ploaie jumătate din necesarul de apă menajeră poate fi acoperit, în anii cu nivel de precipitație mai ridicat, chiar și mai mult de jumătate.

Pe terenurile de proprietate privată apa de ploaie poate fi colectată și depozitată fără autorizație. În unele țări din Uniunea Europeană, în cazul noilor construcții exploatarea apei de ploaie în cantități mari (în rezervoare de mare capacitate, montate subterane sau în beci) este permisă numai pe baza proiectului aprobat, cu asigurarea canalizării în vederea scurgerii apei neutilizate.

5.1. Scurgerea și curățarea apei din streașină

Dacă sistemul de streașină este montat corespunzător poate să colecteze și să dreneze prin țeava de scurgere chiar și până la 90 % din apa de ploaie. Cele mai potrivite sunt acoperișurile cu țiglă sau țiglă ceramică, sau cele placate cu plăci din aluminiu sau din cupru. Suprafețele bituminoase conferă culoare gălbuie apei, iar acoperișurile cu gazon rețin o parte din apă, diminuând astfel „debitul".

Țevile de scurgere, la fel ca streșinile, pot fi confecționate din tablă zincată, din cupru sau din material plastic. Diametrul lor standard poate fi de 75, 80, 90, 100 sau 110 mm. Capetele țevilor sunt formate conice, astfel ele pot fi îmbinate cu ușurință. Canalul de scurgere se termină în general într-un cot înclinat care conduce apa în butoiul sau rezervorul așezat în dedesubtul său. Este indicată montarea unei clapete de scurgere simple, cu închidere manuală în țevile de scurgere. Cu închiderea clapetei poate fi împiedicată supraîncărcarea rezervorului.

În cazul în care apa de ploaie este utilizată numai pentru irigarea grădinii este suficientă depărtarea impurităților mai mari (în primul rând ale frunzelor) cu ajutorul unui simplu *coș pentru frunziș*, care va fi montat în capătul streașinei *(figura 10)*. *Plasa separatoare de frunziș* așezată înfășurată în streașină este mai eficientă decât coșul *(figura 11)*. Frunzele astfel nu vor ajunge în streașină, ci vor rămâne pe suprafața plasei, de unde vor fi luate de vânt după de se vor usca. Țevile cu lungimea de 2 m pot fi tăiate la mărimea dorită (cu îmbinare la colțuri).

Țevile vor fi suspendate în jgheab cu arcul în sus și vor fi menținute de propria lor flexibilitate. Plasa va fi decupată la gura țevii de scurgere.

Plasa înclinată separatoare de frunziș poate fi montată direct în țeava de scurgere *(figura 12)*. În funcție de sistemul de declanșare a ușii, frunzișul colectat va ieși automat sau va fi scos manual.

Metoda cel mai de utilizată însă este așezarea *filtrului colector* în țeava de scurgere, la înălțimea corespunzătoare *(figura 13)*. O parte din țeava de scurgere va fi decupată potrivit lungimii filtrului, marginile ascuțite vor fi îndepărtate, după care se poate introduce filtrul. Apa se scurge lipită de peretele țevii, intrând în cotul de scurgere cu diagonală mai mică. Frunzele și impuritățile mai mari

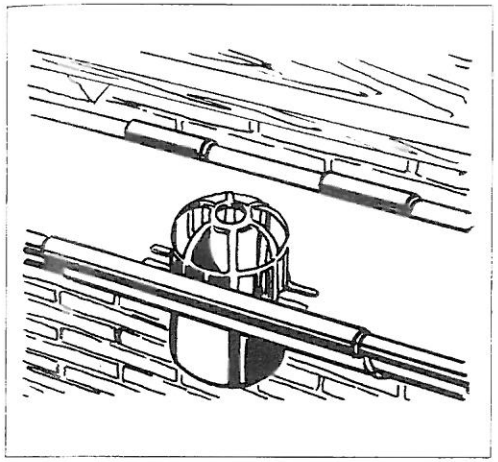


Figura 10. Coș pentru frunziș

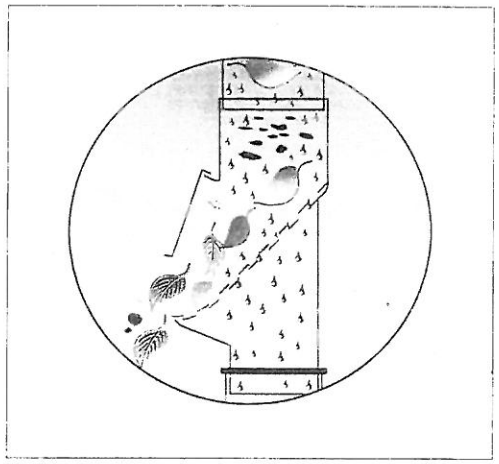


Figura 12. Plasă separatoare de frunziș

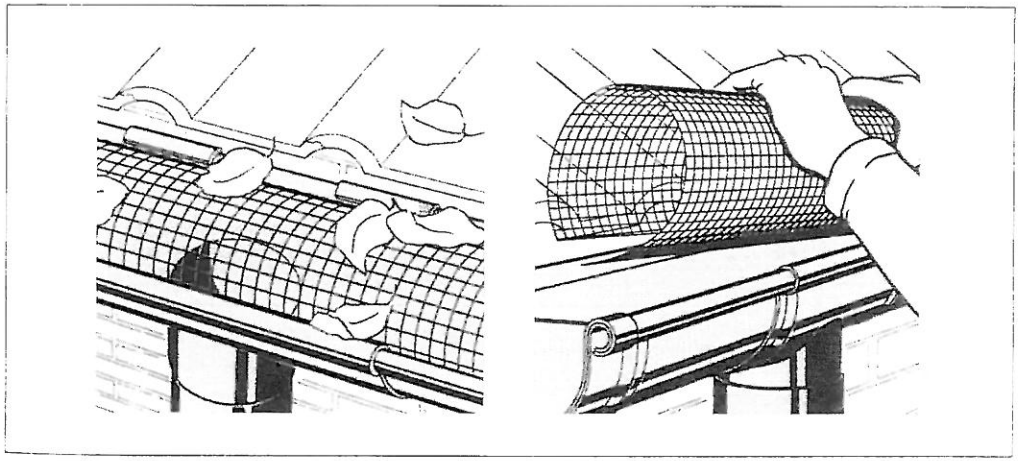


Figura 11. Plasă pentru streașină

vor intra în canal împreună cu apa excedentară. Apa separată de frunziş va fi introdusă cu un furtun flexibil în rezervorul din material plastic, de formă cilindrică - în acest scop poate fi folosit orice butoi *(figura 14)*.

Clapeta pentru evacuarea apei poate fi montată şi de către proprietarii mai îndemânatici, ţeava de scurgere va fi prevăzută cu plasă pentru filtrare şi eventual cu supapă de deversare.

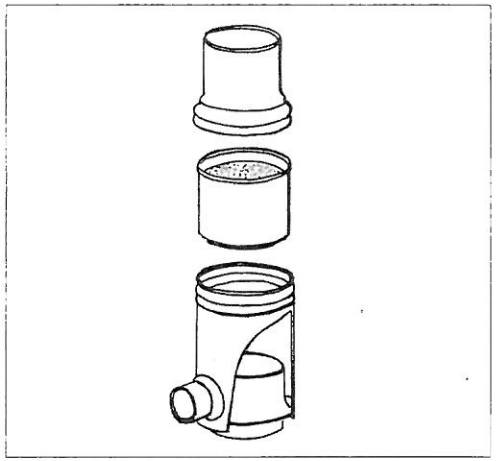


Figura 13. **Filtru colector**

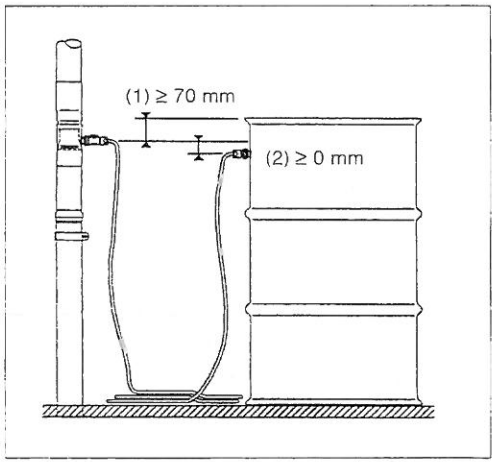


Figura 14. **Filtru colector cu furtun**

5.2. Butoaie şi recipiente pentru colectarea apei

Cea mai veche, şi deocamdată la noi cea mai răspândită metodă pentru colectarea apei de ploaie este utilizarea unui butoi din lemn sau din material plastic, aşezat sub ţeava de scurgere; însă această metodă are anumite dezavantaje: în cazul unei ploi abundente sau îndelungate o mare parte din apă se revarsă, umectând astfel peretele casei; în cazul în care butoiul este înalt, apa va fi scoasă din el greoi, cu un bidon; ca urmare a căldurii şi a luminii pe suprafaţa apei se pot forma straturi de alge, apa devine putredă şi cu depuneri de impurităţi la fundul butoiului. Faptul că apa din butoi va fi golită sau vărsată obligatoriu înaintea gerului prezintă încă un dezavantaj. Butoiul de regulă este golit prin răsturnare,

Sfaturi utile

Baza unui colector de apă de ploaie confecţionat în casă *(figura 15)* este un tub ceramic aşezat cu orificiul în sus, la ramificaţia căruia este racordat furtunul care va transporta apa curăţată în rezervor. Filtrul brut poate fi un filtru de bucătărie din material plastic, aşezat la gura tubului ceramic, iar filtrul fin va fi format dintr-o plasă filtrantă din cupru sau din material plastic, de lungime de cca. 70 cm, montat într-un tub descendent. De-a lungul tubului descendent vor fi formate jur împrejur cca. 70 de orificii cu diametrul de 10 mm. Tubul descendent cu lipire în partea de jos va fi introdus în tubul ceramic şi se va fixa în poziţia dorită cu şaibe sau şuruburi corespunzătoare. După îndepărtarea filtrului de bucătărie tubul descendent poate fi scos. De regulă tubul va fi scos lunar şi spălat cu apă. Plasa filtrantă din filtrul fin poate fi înlocuit de ciorapi de nailon, care vor fi fixaţi sau lipiţi pe marginea căptuşelii din material plastic.

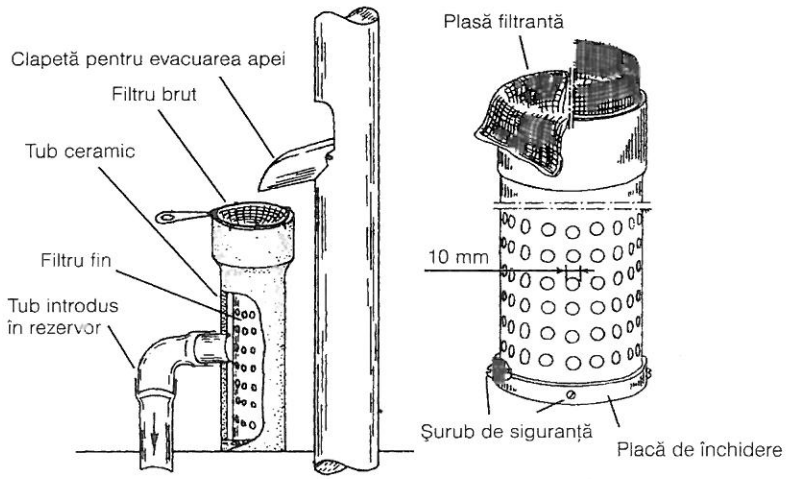


Figura 15. **Colector cu plasă filtrantă, confecţionat manual**

ceea ce nu este o sarcină uşoară. Dar aceste probleme pot fi evitate cu dexteritate destul de mică.

Problemele legate de colectoarele de apă sunt următoarele:

- Umectarea zidului poate fi evitată dacă butoiul este aşezat pe o placă din beton, sau pe o suprafaţă acoperită cu înclinaţie în sens opus. Pe butoiul din metal poate fi format un cioc în partea opusă a zidului, aşezat în aşa fel, încât apa excedentară să curgă direct în canal, respectiv pe gazon sau pe răsaduri şi nu în direcţia zidului. Din ciocul format astfel, apa poate fi drenată spre canal cu o ţeavă de scurgere.

- Capacitatea poate fi mărită prin conectarea temporară a mai multor butoaie cu furtun. Prin introducerea unui furtun flexibil butoaiele vor fi conectate astfel: un furtun va fi umplut cu apă şi va fi închis în ambele părţi cu degetele, după care va fi introdus în apa din cele două butoaie *(figura 16)*. După acesta butoaiele vor funcţiona pe baza principiului vaselor comunicante.

- Butoaiele pot fi conectate într-un mod şi mai profesionist (cu ajutorul unui furtun flexibil de 3") dacă sunt găurite la treimea înălţimii lor şi sunt prevăzute cu racorduri filetate în ambele părţi *(figura 17)*. Pe filetul din exterior va fi montat un dispozitiv de legătură pe care furtunul va fi fixat cu colier. Tot cu această metodă poate fi montat pe unul dintre butoaie un robinet de grădină. Suprafaţa bombată din ambele direcţii va fi etanşată cu garnituri din cauciuc şi eventual cu silicon. Dacă pe robinet se va monta un furtun, plantele din împrejurime pot fi udate cu uşurinţă şi stropitorul va fi umplut la fel de simplu.

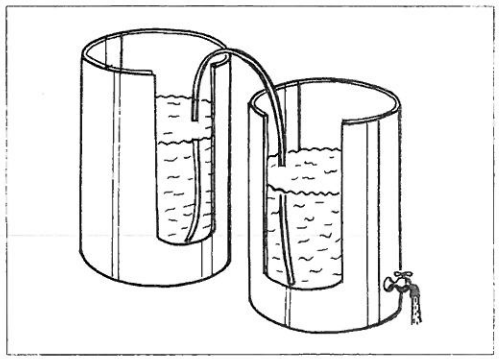


Figura 16. **Mărirea capacităţii prin conectarea temporară a butoaielor**

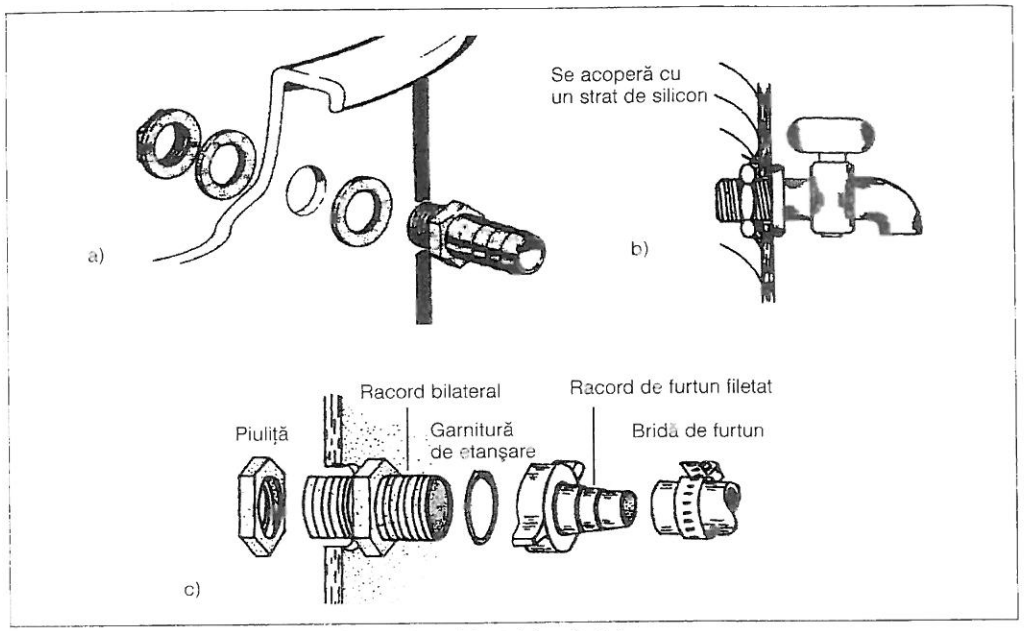


Figura 17. **Montarea racordului de furtun şi a robinetului pe butoi**

- Pentru evitarea impurităților din exterior şi insectelor (țânțarii se aşază şi se înmulțesc foarte rapid, mai ales în apa călduță şi cu impurități) butoiul poate fi acoperit cu plasă din material textil sau cu plasă din polietilenă, care va fi fixată la margini, pentru a evita să fie împrăştiat de vânt.

- Apa poate fi scoasă din butoi cel mai uşor cu ajutorul unei pompe submersibile scufundată la fundul butoiului, care drenează apa printr-un furtun de stropit. În comerț pot fi găsite rezervoare cilindrice prevăzute cu capac, pentru colectarea apei de ploaie, care au capacitate de cel puțin 100 l, din material plastic, care sunt rezistente şi au aspect corespunzător. Astfel de rezervor poate fi confecționat şi manual dintr-o pubelă din material plastic, aflată în stare bună.

5.3. Recipient îmbinat pentru apa de ploaie

Firmele de specialitate oferă o gamă largă de recipiente pentru colectarea apei de ploaie, care sunt confecționate din lemn şi pot fi montate cu uşurință *(figura 18)*. Apa din rezervoarele din material plastic de 400-800 l este drenată cu o pompă electrică în stropitori sau în furtunul de grădină. Recipientul va fi realizat din lemn prelucrat şi impregnat corespunzător. Peretele rezervorului va fi fixat cu două inele din material plastic în formă cilindrică, iar interiorul va fi căptuşit cu o folie neagră rezistentă, confecționată din polietilenă. Recipientul astfel montat poate fi acoperit cu plasă pentru colectarea impurităților şi poate fi conectat cu alte rezervoare. Apa poate fi scoasă şi cu bidonul, dar producătorul oferă şi o pompă submersibilă, cu consum de 300 W, care este capabil de a drena 2200 l apă cu presiune de 0,11 MPa (1,1 bar) la fiecare oră.

Țeava de presiune a pompei se termină cu o supapă de închidere, pe care poate fi racordat furtunul de grădină sau sub ea poate fi montată stropitoarea. Supapa este potrivită şi pentru racordarea duşului de grădină sau al sistemului de micro-irigație (pulverizare).

Figura 18a. **Recipient pentru colectarea apei de ploaie cu pompă submersibilă**

5.4. Rezervoare de colectare din material plastic

Pentru colectarea apei de ploaie sunt utilizate cel mai des rezervoarele din material plastic de formă cilindrică, rotundă sau cotită. Aceste rezervoare de capacitate de 1-9 m³ sunt confecționate din PVC, din polietilenă (PE) sau din polistiren întărit cu fibre de sticlă, sunt mult mai uşoare decât cele confecționate din beton şi pot fi racordate simplu cu furtunuri din material plastic pentru a le mări capacitatea (durabilitatea lor garantată de către producători este câteodată chiar şi 30 ani). Rezervoarele pot fi montate pe suport sau după caz pot fi aşezate pe pământ, în pivniță sau în subteran.

Rezervorul *montat pe suport* din lemn sau din oțel nu este prea estetic şi trebuie golit înaintea perioadei de iarnă pentru că există pericolul de îngheț. Apa colectată în aceste rezervoare în schimb se încălzeşte mai tare şi în cazul în care rezervorul este poziționat corespunzător, apa poate fi utilizată fără pompă, pe baza presiunii hidrostatice.

Rezervoarele *aşezate pe sol* - temporar sau permanent - sunt de obicei lângă țeava de scurgere din streaşină. O soluție optimă este de exemplu legarea rezervoarelor de capacitate de 1,6 m³ *(figura 18b)*. Aceste rezervoare vor fi montate la fața locului, în formă de butoi, din două jumătăți simetrice care vor fi fixate cu 24 bucăți de dispozitive de conexiune rapidă. În ultimul rezervor dintre cele

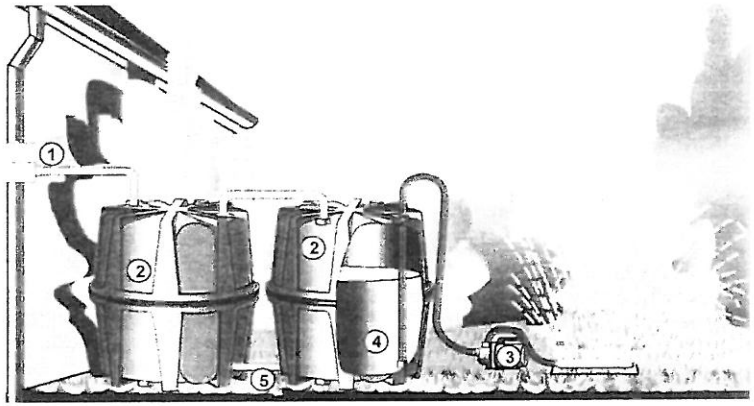


Figura 18b. **Recipiente din material plastic, care pot fi interconectate**
1 filtru colector; *2* rezervor de capacitate de 1,6 m³; *3* pompă de grădină; *4* tub de aspirație cu supapă de reflux; *5* furtun de conectare

legate pe rând poate fi introdusă conducta de absorbție a pompei, prevăzută cu supapă de reflux.

Cea mai largă gamă este cea a rezervoarelor care pot fi montate în beci. Din rezervoare care pot fi racordate poate fi alcătuită orice formație. Producătorii oferă diferite elemente de racordare, filtre colectoare, indicatoare de nivel, mecanice sau

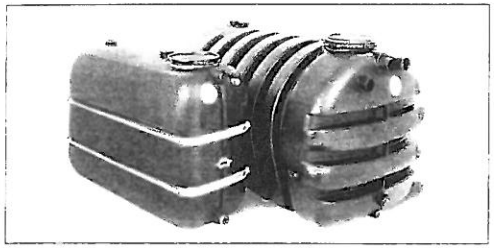


Figura 19. **Rezervoare subterane pentru apa de ploaie, cotite şi cilindrice, confecționate din material plastic reciclat**

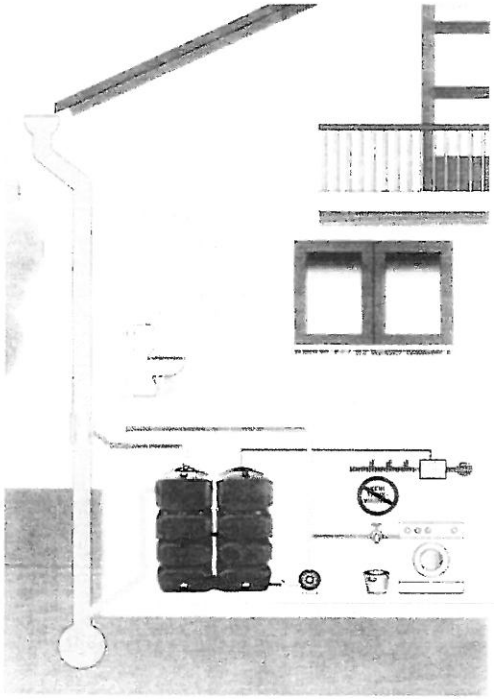


Figura 20. **Rezervor pentru apa de ploaie din material plastic, care poate fi aşezat în pivniță pentru asigurarea cantității necesare de apă în grădină şi în casă**

electronice. Astfel nu mai sunt necesare lucrările de terasament şi montarea unor suporturi. În beci de regulă este mai răcoare, astfel poate fi împiedicată alterarea apei. Montajul este simplu, la fel ca racordarea la sistemul de apă menajeră. În cazul în care rezervoarele cotite sunt suprapuse, lângă perete va rămâne un spațiu de câțiva centimetri, pentru că rezervoarele umplute sunt puțin bombate. În *figura 20* este prezentat modul de racordare a acestor rezervoare.

Rezervoarele subterane sunt rotunde sau au formă cilindrică cu nervuri. Acestea vor fi aşezate în săpătură pe un strat de pietriş în aşa fel încât să fie acoperite cu un strat de pământ de cel puțin 80 cm. Rezervoarele sunt prevăzute cu un cămin de golire cilindric cu capac din material plastic sau din metal. Avantajul rezervoarelor subterane este faptul că apa nu îngheță în ele, temperatura apei rămâne aproape constantă în cursul întregului an. Rezervorul aşezat pe un strat de pietriş de cel puțin 20 cm grosime, va fi umplut până la o treime după racordarea țevilor de umplere şi de scurgere. După aceasta săpătura va fi umplută până la aceeaşi nivel cu nisip bătătorit. În continuare această metodă se va repeta la fiecare 30-50 cm, după care se va monta căminul de golire. Producătorii în general atrag atenția că peste aceste rezervoare nu se va trece cu autovehicul de mare tonaj.

5.5. Cisterne şi rezervoare din beton

Pentru depozitarea unei cantități mai mare de apă de ploaie sunt utilizate cisterne unice, subterane, construite sau turnate din beton *(figura 21)*. Aceste cisterne au filtru de nisip, apa poate fi scoasă cu autorul pompei manuale sau electrice, montată în căminul apropiat. Din canalul de scurgere apa trece prima dată în deversor, după aceea printr-un cămin cu strat de nisip, ale căror granule sunt din ce în ce mai mici de la pietrişul de dedesubt până la stratul de nisip fin. Cisterna este prevăzută cu canal deversor pentru a preveni supraîncărcarea. Vasul de decantare şi căminul de filtrare au capac separat. Apa colectată în astfel de cisterne este potrivită atât pentru irigație cât şi pentru spălare sau duş.

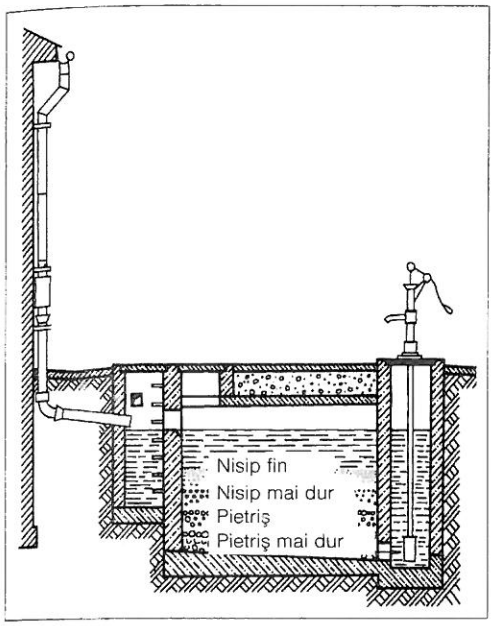


Figura 21. **Cisternă subterană din beton cu filtru de nisip, pentru colectarea apei de ploaie**

În zilele noastre sunt utilizate cisterne montate din *inele de beton* sau rezervoare prefabricate din beton. Din inele de beton pot fi construite rezervoare de diferite adâncimi *(figura 22)*. Inelele de diametru interior de 800, 1000, 1200, 1500 sau 2000 (2500 numai în cazuri rare) mm vor fi aşezate pe o placă din beton, montată dedesubtul săpăturii. Pe această placă se va forma în prealabil o nişă pentru sorbul pompei, şi va fi montată încă la săpare țeava de umplere, confecționată din PVC sau din argilă refractată. Țeava va avea diametru de cel puțin 100 mm, astfel poate fi evitată înfundarea acesteia. Dacă inelele sunt prevăzute cu scară metalică curățarea lor în viitor va fi mai simplă. Golurile dintre inele vor fi umplute cu beton. Cisterna va fi îngustată în partea de sus cu inel conic până la obținerea unui orificiu de cca. 600 mm, care astfel poate fi închisă cu capac din tablă sau din beton. Dacă se va ține cont de supraîncărcarea cisternei în cazul ploilor abundente, inelele din partea de sus vor fi prevăzute cu orificiu (inele prefabricate pentru formarea puțurilor). În jurul acestor inele va fi aşezat un strat de pietriş de lățime de cel puțin 500 mm, în care apa excedentară se va prelinge.

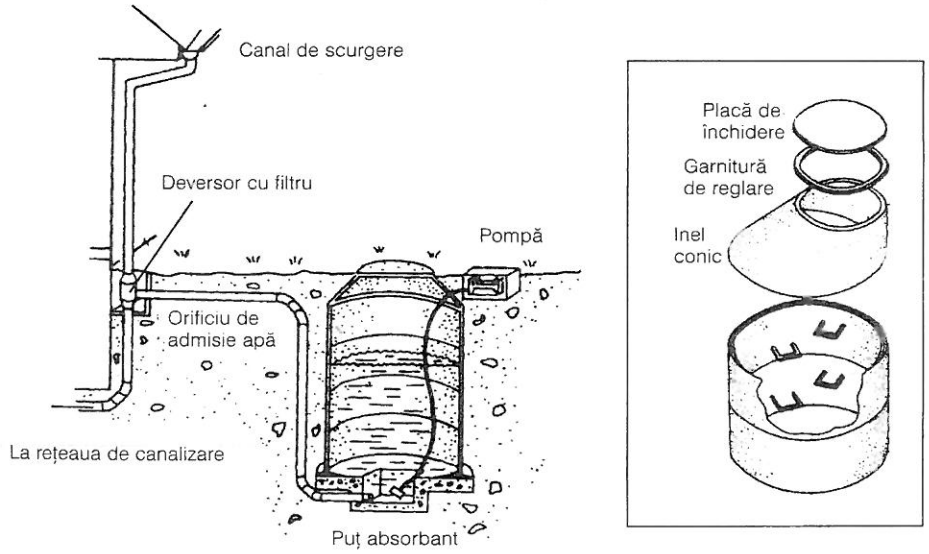


Figura 22. **Cisternă din beton pentru colectarea apei de ploaie, confecționată din inele de beton**

6. Pompe

6.1. Alegerea pompei potrivite

Pentru extragerea apei de irigaţie sau apei potabile din puţuri sau din rezervoarele colectoare de apă de ploaie, din râuri sau din lacuri, există mai multe tipuri de pompe electrice sau cu motor de benzină *(figura 23)*. Pompa va fi aleasă totdeauna în funcţie de sarcina de exploatare.

- Pentru irigarea grădinii şi a gazonului sunt potrivite *pompele electrice*, compacte *de grădină*, care pot fi fixe sau portabile *(figura 23a)*. Aceste pompe centrifugale, auto-absorbante pot absorbi apa chiar şi de la o adâncime de 7 m cu ajutorul tubului de absorbţie. Cu ajutorul acestor pompe poate fi drenată apa din bazin sau din beci, dar ele nu sunt corespunzătoare pentru utilizare continuă.

- Pentru irigare poate fi utilizată şi apa din *hidroforul casnic (figura 23b)*. Pompa hidroforului alimentează reţeaua din casă şi din grădină cu ajutorul unui întrerupător de presiune, atunci când este deschisă supapa de golire pe una din ramificaţiile conductei.

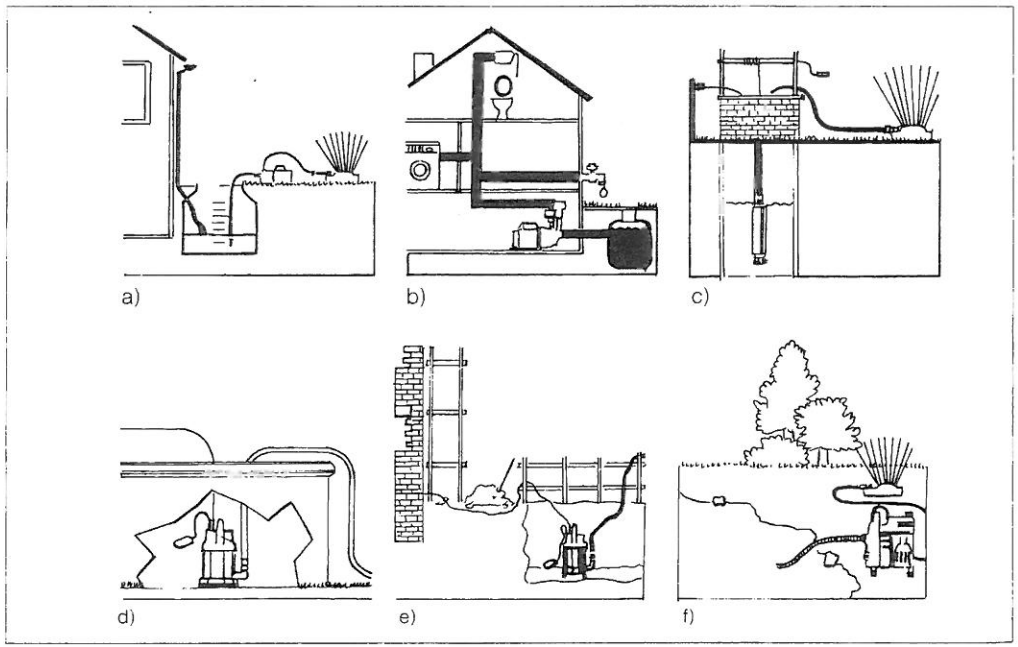


Figura 23. **Tipurile de bază ale pompelor de irigaţie**
a) pompă de grădină; *b)* hidrofor casnic; *c)* pompă submersibilă de refulare; *d)* pompă submersibilă cu plutitor pentru rezervoare; *e)* pompă de nămol; *f)* pompă cu motor de benzină

- *Pompele submersibile (figura 23c)* sunt scufundate direct în puţurile săpate. Aceste utilaje pot pompa apa de la adâncimi mari. Pentru a putea fi folosite şi în puţurile forate, diametrul lor a fost scăzut la cca. 100 mm – astfel aceste pompe pot fi scufundate în puţurile cu diametru de cca. 130 mm. Pompele submersibile cu mai multe trepte pot pompa apa de la adâncimea de 100 m.

- Pentru absorbirea apei de ploaie din butoaie sau din rezervoare, de regulă sunt utilizate *pompele submersibile cu plutitor* cu absorbţie laterală *(figura 23d)*. În cazul în care scade nivelul apei, plutitorul va decupla pompa automat, evitând astfel pătrunderea aerului în sistem.

- Dacă apa este foarte poluată va fi necesară utilizarea *pompei submersibile de nămol (figura 23e)*, care poate absorbi din rezervoare sau cisterne şi apa care conţine impurităţi solide de câţiva cm.

- Pompele electrice descrise mai sus sunt de diferite tipuri şi de putere diferită, oferite de mai mulţi producători. Aceste utilaje furnizează, în funcţie de circumstanţe, 2000-2600 l de apă pe oră, înălţimea lor de pompare nu depăşeşte 100-140 m, consumul de energie electrică fiind între 400-1400 W.

- În cazul în care nu poate fi asigurată alimentarea cu energie electrică, respectiv debitul de apă este foarte mare (de exemplu dacă apa de irigaţie este captată dintr-un râu sau dintr-un lac) se vor folosi pompe cu motor pe benzină *(figura 23f)* în doi sau în patru timpi, cu puterea de 1-3 kW.

6.2. Alegerea pompei pe baza parametrilor de randament

Datorită faptului că roţile turbinelor pompelor centrifugale nu produc vacuum suficient de mare, *înălţimea de absorbţie* este limitată la 7-8 m la toate tipurile de pompe cu absorbţie automată. Aşadar, în cazul în care diferenţa faţă de vacuum absolut este 1 bar (o atmosferă), coloana de apă se întrerupe la atingerea înălţimii de 10,33 m. Vacuumul ideal nu poate fi menţinut din cauza etanşeităţii perfecte a unităţilor de pompare, astfel practic apa poate fi absorbită cu presiune de pompare doar până la înălţimea de 7-8 m. Pe lângă acestea apare şi efectul negativ al cavitaţiei.

Înălţimea de pompare este strâns legată de mecanismul pompei, de puterea alimentată şi de *capacitatea de absorbţie*, stabilită în l/h.

În cataloage şi pe tabelele cu caracteristicile pompelor este menţionată de obicei *înălţimea de refulare*, care este totalul înălţimii de absorbţie şi înălţimii de pompare. Înălţimea de refulare ale pompelor compacte de grădină este de 30-60 m, în funcţie de capacitatea motorului. Practic aceasta depinde de lungimea conductei de presiune. Dacă conducta este prea lungă şi de diametru intern redus sau are numeroase arcuri şi cotiri, eventual sunt depuneri în interiorul conductei, înălţimea de refulare a pompei poate scădea chiar şi cu 50 % faţă de valoarea indicată în tabelul de caracteristici.

Cea mai bună alegere a pompelor poate fi efectuată pe baza caracteristicilor de funcţionare, care sunt descrise de către producători în cata-

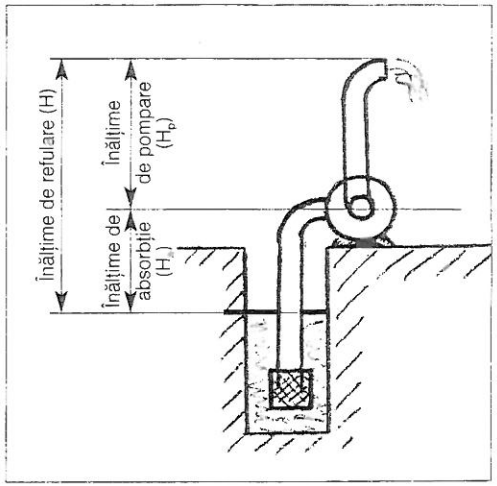


Figura 24. **Parametrii caracteristici pompelor de grădină şi pompelor submersibile**

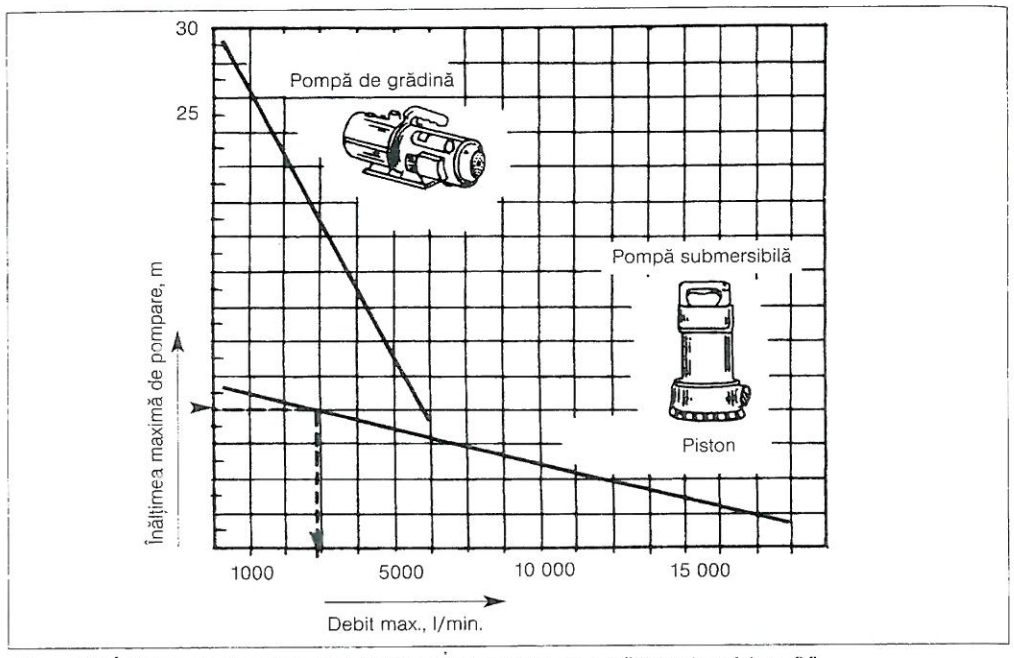


Figura 25. **Înălțime de absorbție *(H_a)*, înălțime de pompare *(H_p)*, înălțime de refulare *(H)***

loage sau în instrucțiunile de folosință. Această caracteristică de funcționare *(figura 25)* stabilește cantitatea debitului maxim (l/min. uneori m³/h sau l/s) Q_{max} în funcție de înălțimea de refulare (m). În cazul pompelor centrifugale, se observă la prima vedere că odată cu mărirea înălțimii de refulare scade debitul maxim, astfel scade și randamentul propriu-zis. Pompa submersibilă descrisă în figura 25 la înălțimea de pompare de 8 m furnizează 3000 l de apă pe minut. Dar în cazul în care înălțimea de pompare este scăzută până la 2 m, debitul de apă furnizat va fi de 15 000 l/min. Caracteristicile de funcționare indicate de producător în cataloage sau pe tabele sunt referitoare și la nivelul de randament și la punctualitatea utilajelor.

6.3. Pompe manuale

Pompa fixă cu piston (puțul Norton), care de regulă este montată direct pe fântână *(figura 26)* sau pe placa de beton care acoperă rezervorul de apă subteran, formând astfel o „fântână care

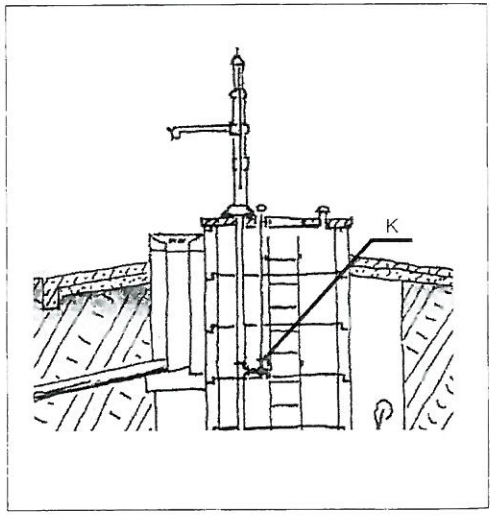


Figura 26. **Pompă verticală manuală în puț săpat, cu inele din beton. Cu ajutorul robinetului de golire pompa poate fi pregătită pentru perioada de iarnă. Canalul de evacuare de sub robinetul de scurgere va fi protejat cu un grătar din fontă**

se apasă", în ziua de azi este mai de grabă un element de decor în grădină sau o sursă de apă potabilă de rezervă. Aceste pompe de absorbție-ridicare, majoritatea lor fiind confecționate din fontă, pot absorbi apa numai de la adâncime de până la 7 m. În funcție de construcție și de înălțimea de absorbție, respectiv de putere persoanei care apasă manivela, aceste pompe pot absorbi de la adâncime de 5 m o cantitate de 100 l de apă pe minut, iar în cazul utilizării îndelungate mai puțin cu o treime. Datorită faptului că în tubul de evacuare al acestor pompe nu este presiune, apa poate fi colectată doar într-un recipient. Modul de funcționare al acestor pompe de absorbție-ridicare cu piston este descrisă în *figura 27.*

În cilindrul confecționat din oțel sau din fontă la apăsarea manivelei și din cauza mișcării tijei, pistonul prevăzut cu etanșare din piele sau din material plastic execută mișcare sus-jos. Când tija se află în poziția de urcare *(figura 27a)* presiunea aerului de dedesubtul tijei se micșorează, astfel datorită efectului exterior asupra suprafeței, golul de sub piston va fi umplut cu apă. În cazul etanșării necorespunzătoare a pistonului nu se produce vacuum, care ar asigura absorbția apei la înălțime de 9,81 m, la diferență de presiune de 1 bar. Astfel înălțimea de absorbție este limitată la 7 m. Apa absorbită ridică automat supapa de admisie, dar supapa din piston va rămâne închisă când pistonul se află în poziția de urcare, din cauza presiunii apei aflate deasupra ei. În poziția de coborâre *(figura 27b)* supapa de admisie se închide la acțiunea presiunii ridicate și totodată se deschide supapa din tijă, pentru a lăsa apa incompresibilă deasupra tijei. La ridicarea repetată a manivelei apa aflată deasupra tijei se ridică în continuare și datorită propriei greutăți se scurge prin tubul de evacuare. Între timp în golul din dedesubtul tijei conducta de absorbție, a cărei sorb este prevăzut cu supapă de reflux în vederea menținerii coloanei, este umplută din nou cu apă.

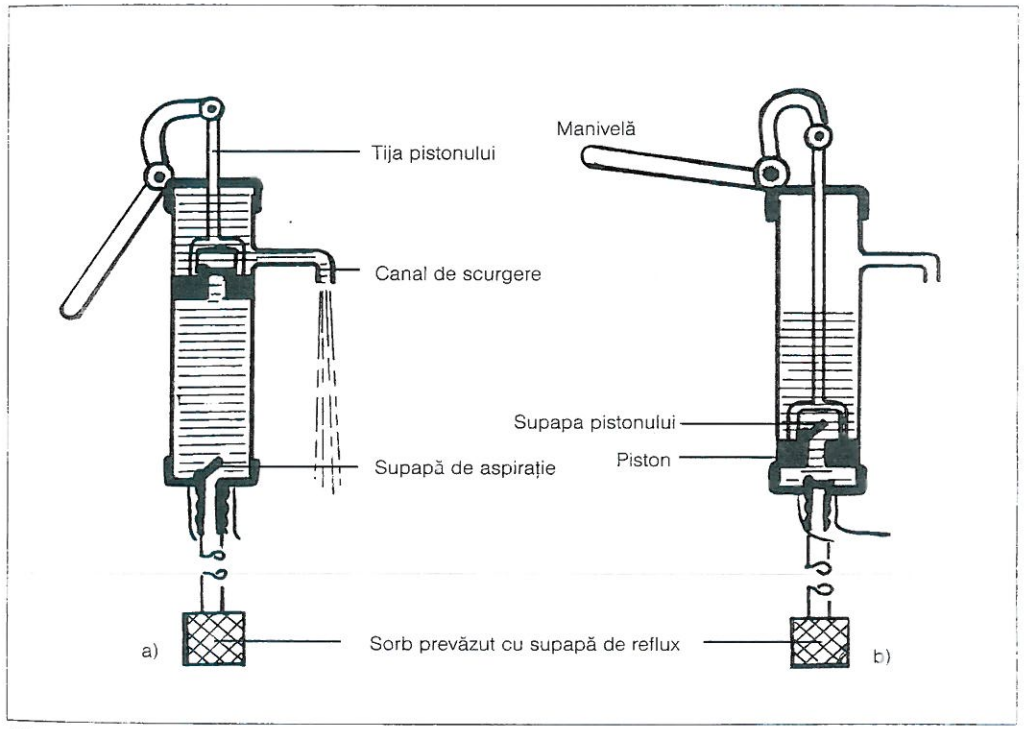


Figura 27. **Pompă manuală de aspirație-pompare**

Sfaturi utile

- Pompele cu tijă vor fi umplute cu apă înainte de prima folosință.
- În cazul în care apa este nisipoasă etanșarea din piele poate fi deteriorată foarte rapid. Pentru schimbarea garniturii de etanșare va fi demontată partea superioară a stativului și pistonul de pe bară, garnitura uzată va fi îndepărtată (de obicei este „lipită" pe piston și va fi îndepărtată prin răzuire), după care se va monta noua garnitură de etanșare.
- Din cauza uzurii sau din cauza depunerii unui strat de minerale s-ar putea întâmpla ca supapa de aspirație să aibă etanșarea defectă, astfel pompa va da randament din ce în ce mai slab. În acest caz, carcasa pompei va fi demontată iar supapa va fi schimbată.
- În cazul unei grădini mai mici în care nu este necesară cantitate prea mare de apă pentru irigație, este suficientă pompa manuală bi-funcțională. La această pompă pistonul este înlocuit cu o paletă deplasabilă care aspiră și pompează apa la fiecare mișcare a brațului, asigurând 20-120 l de apă pe minut.

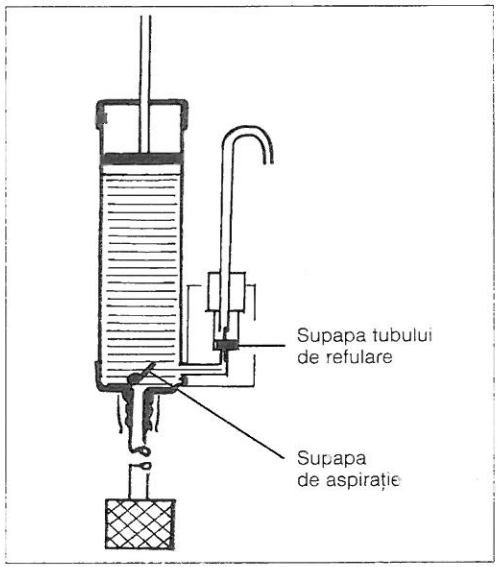


Figura 28. Pompă manuală de aspirație-refulare

Unul dintre tipurile de pompe mai rar utilizate este *pompa de absorbție-apăsare (figura 28)*. La mișcarea sus-jos a pistonului fără orificiu supapa de absorbție și supapa tubului de presiune se deschid pe rând. Totalul înălțimii de pompare și înălțimii de absorbție, și înălțimea de refulare *(figura 24)* în cazul pompării manuale poate fi de maxim 20 m.

În cazul în care apa este obținută de la o adâncime mai mare de 7 m, se vor folosi tipuri speciale de pompe de absorbție-ridicare și de absorbție-apăsare *(figura 29)* ale căror cilindrii și tije sunt introduse în conducta de absorbție, tijele fiind mișcate prin bare, cu mișcare sus-jos.

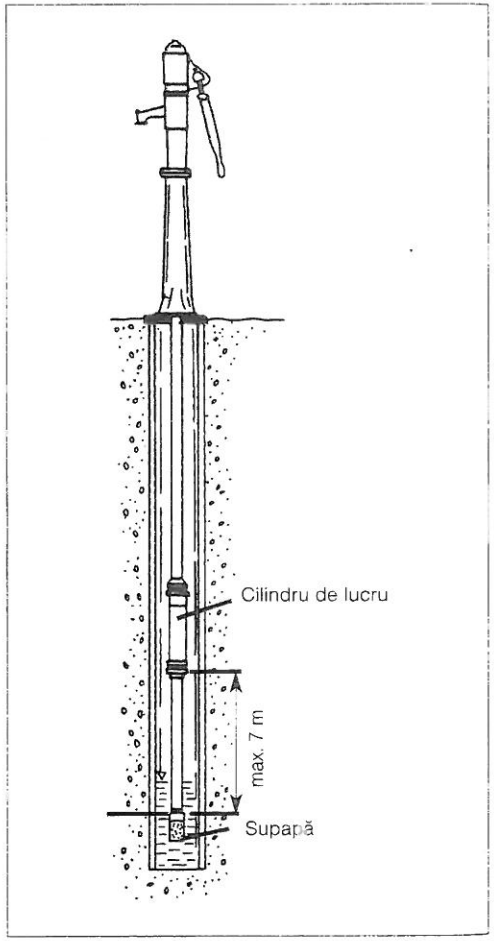


Figura 29. Pompă manuală cu piston, pentru puțuri adânci

6.4. Pompe portabile

În cazul sistemelor de irigații cu furtun pompa va menține presiunea de cel puțin 0,2 MPa (2 bar) în stropitorile și aspersoarele racordate. Fiecare dintre stropitori necesită un debit de apă de cca. 25 l/min. Pompele portante, compacte, de grădină a căror greutate este între 7-12 kg, corespund acestui criteriu dacă Q_{max} este de 50-100 l/min, astfel ele putând alimenta simultan patru stropitori. În general aceste utilaje sunt portabile, compacte și închise, carcasa lor din material plastic (sau din oțel inoxidabil) acoperă o cameră monofazată cu roată hidraulică cu palete. Dacă este necesară obținerea unei înălțimi mai mare de pompare pompa poate fi dotată cu două, trei, chiar și zece roți hidraulice. Pompele sunt alimentate de motoare electrice cu turație ridicată, cu o putere de 700-1600 W/230V.

Pompele cu auto-absorbție produc depresiune care permite ridicarea apei de la mai mulți metri fără maselotă. Tuburile de absorbție se termină într-un coș prevăzut cu supape de reflux pentru a asigura prezența permanentă a apei în cameră. Roata hidraulică a celor mai ieftine utilaje este confecționată din cele mai simple materiale tehnice, dar aceasta - mai ales în cazul în care apa absorbită conține depuneri sau nisip - se vor uza rapid. Durabilitatea materialelor plastice moderne este aproape echivalentă cu durabilitatea pieselor metalice.

Și pompele de calitate „se pot înfunda", în cazul în care lucrează cu apă cu impurități, mai ales dacă nu sunt utilizate o perioadă îndelungată. În aceste cazuri pompele vor fi clătite. După demontarea conductei de absorbție apa va fi direcționată în sens invers în utilaj, adică prin furtun înspre treptele de pompare (de exemplu dintr-un furtun racordat la robinet).

Pompele de grădină (figura 30) sunt prevăzute cu cablu de racordare de 1,5-5 m și cu manetă care

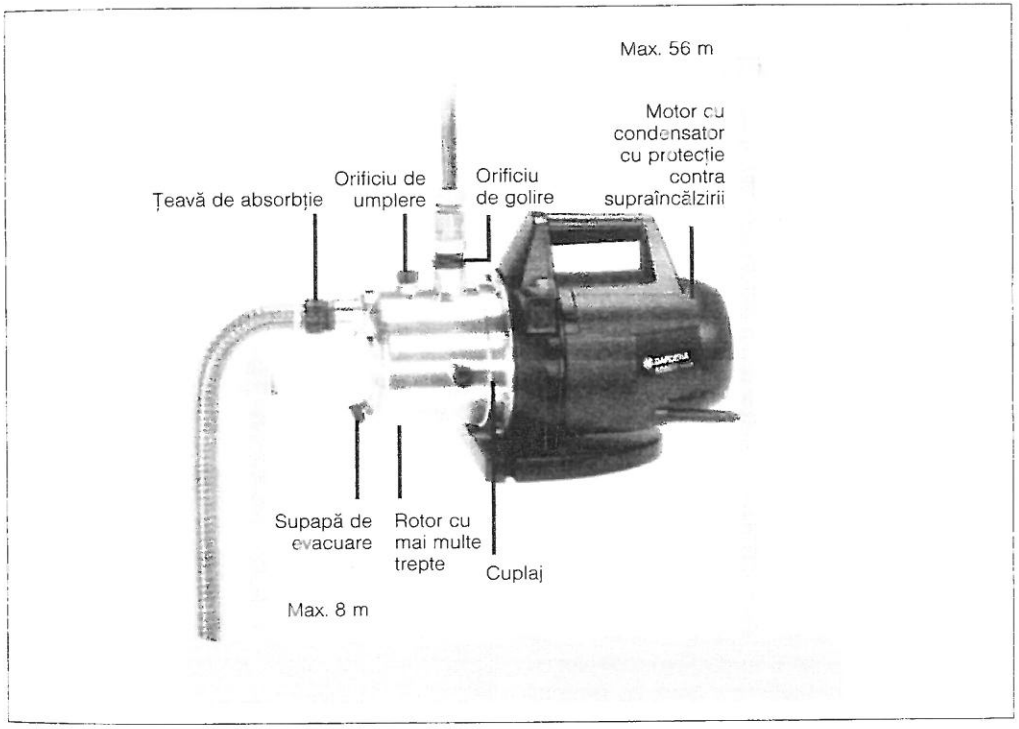


Figura 30. Pompă de grădină cu o singură treaptă

facilitează transportul lor. Țeava de absorbție este flexibilă și de obicei este prevăzută cu o spirală metalică, pentru a preveni lipirea țevii din cauza vacuumului produs în timpul pompării. Țeava de absorbție se termină într-un coș prevăzut cu supapă de reflux , uneori și cu filtru. Racordarea se va face obligatoriu cu utilizarea garniturii de etanșare. Țeava de absorbție poate fi prelungită prin elemente de racordare etanșate corespunzător.

Unii producători recomandă introducerea unui filtru de protecție între țeava de absorbție și racordul filetat al pompei în cazul în care apa este nisipoasă. Aceste filtre de protecție sunt prevăzute cu cartușe de filtrare înlocuibile, confecționate din plasă din material plastic, mărimea fiind de cca. 250 mm. La fel va fi montat furtunul și pe racordul de presiune. Unii producători comercializează racordurile de presiune prevăzute cu elemente proprii de racordare rapidă în care furtunul poate fi introdus cu ușurință. Dacă apa va fi divizată între mai multe furtunuri este indicată montarea unui element de distribuție cu două, trei sau patru ramificații, pe racordul de presiune.

6.5. Punerea în funcțiune a pompei portabile de grădină

- Pompa vi fi montată într-un loc uscat, cât mai aproape de fântână sau de rezervor. Se va verifica dacă orificiile de aerisire ale carcasei sunt eliberate.
- Pentru evitarea electrocutării este interzisă montarea pompei în locuri umede sau lăsarea lor în ploaie, neacoperite.
- Conform instrucțiunilor producătorilor priza prin care urmează să fie racordată pompa la rețeaua electrică va fi prevăzută cu întrerupător de siguranță (releu FI).
- Țeava de absorbție va fi introdusă în puț în așa fel încât coșul de absorbție să fie la o distanță de minim 0,5 m de la fundul puțului. Piulița cu garnitură de etanșare va fi fixată pe racordul filetat al pompei fără utilizarea cleștelui, și va fi strânsă cu mâna. În cazul unei înălțimi de absorbție mai mare coșul va fi fixat cu ajutorul unui lanț sau cu o frânghie, ca la umplerea furtunului cu apă greutatea acestuia să nu tragă pompa în puț sau în rezervor.
- Sistemul de irigare va fi montat cu racord filetat sau cu elemente de racordare rapidă (este recomandată utilizarea celor din urmă).
- După îndepărtarea capacului de umplere (2) pompa și furtunul de absorbție a acesteia vor fi umplute cu apă *(figura 31)*, până la deversarea apei. Apoi se va aștepta o perioadă scurtă, până aerul iese din sistem, și sistemul va fi umplut din nou până la cant, după care, cu o cheie pentru șuruburi poate fi înșurubat la loc capacul de umplere.
- Prin apăsarea butonului de cuplare (unele pompe sunt prevăzute cu pedală de cuplare) pompa racordată la rețeaua electrică de 230 V va fi pornită. În cazul în care conducta de presiune este închisă pompa nu va funcționa mai mult de cinci minute. La prima funcționare apa va ieși din stropitoare peste 3-5 minute. Dacă apa nu iese în acest interval, pompa va fi închisă și se va stabili cauza defecțiunii (vezi *capitolul 6.10*).

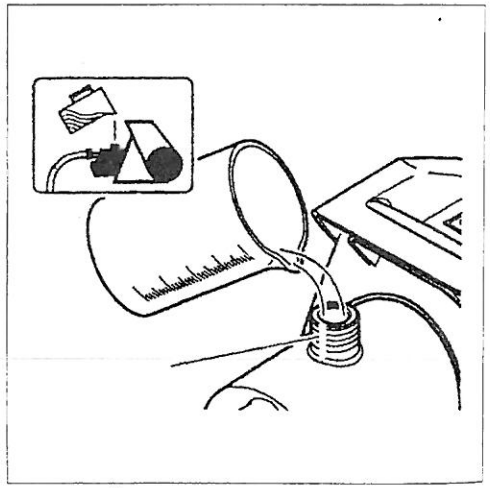


Figura 31. Încărcarea pompei înainte de punerea în funcțiune

6.6. Pompe submersibile

Pompele submersibile funcționează asemănător pompelor de grădină, dar datorită faptului că sunt scufundate permanent în apă, de regulă pot pompa apa la înălțime mai ridicată. Producătorii sunt obligați să asigure izolație de clasa F și nivel de securitate IP 68. Pompele submersibile sunt confecționate în diferite variante.

Pentru pomparea apei potabile sau apei menajere curate sunt folosite *pompele submersibile statice de formă cilindrică,* care aspiră apa prin partea găurită de jos. Cuplarea și decuplarea automată a utilajului este asigurată de un dispozitiv de cuplare prevăzut cu plutitor, reglat de nivelul de înălțime corespunzător. Pentru irigație este suficientă o pompă cu o singură treaptă hidraulică, de înălțime de cel puțin 10 m și cu un debit maxim de 100-250 l. Aceste utilaje de regulă sunt alimentate de un motor electric cu răcire cu apă, de capacitate de 250-1400 W. Pompele de presiune cu mai multe trepte pot atinge înălțimi de refulare de până 100-140 m. Pompa este scufundată în apă cu lanț sau cu cordon din material plastic, de regulă furtunul de presiune al pompei de 1" va fi lăsat liber peste bordura puțului *(figura 32)*. Acest furtun poate fi racordat direct la sistemul de irigație sau la rețeaua de apă a casei. Partea de presiune de obicei este dotată cu supapă de reflux.

Pentru aspirarea apei de irigație din puțuri și din rezervoare sunt corespunzătoare și cele mai mici pompe submersibile, *cu fundul plat.* Pompele submersibile „inteligente" sunt prevăzute cu țeavă de pompare care poate fi prelungită corespunzător mărimii butoaielor pentru colectarea apei de ploaie. Această țeavă de pompare se termină într-un tub de evacuare cotit, prevăzut cu element de racordare rapidă și cu supapă de reglaj și de închidere. Pe elementul de racordare poate fi montat, de exemplu, dușul din grădină sau sistemul de micro-irigație. La capacitate de refulare de 40 l/min această pompă poate alimenta și un pulverizator sau un utilaj de aspersiune mai mare.

Pompele submersibile confecționate pentru puțuri forate reprezintă un tip special, care asigură posibilitatea de a introduce utilajul la mare adâncime, în orificii mici, de obicei de diagonală 105-115 mm; înălțimea de pompare poate atinge și 100 m. Greutatea pompei este de cca. 10 kg, capacitatea de absorbție maximă (bineînțeles în funcție de înălțime de pompare) este de 50-100 l/min. Un dispozitiv auxiliar necesar este senzorul de nivel al apei sau o unitate de coman-

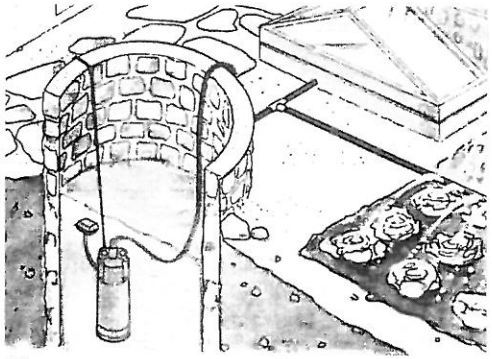


Figura 32. Pompă submersibilă suspendată, utilizată pentru irigarea directă a serelor și răsadurilor

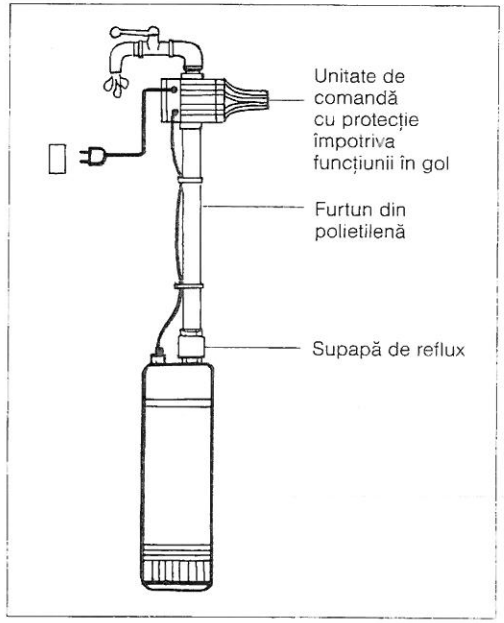


Figura 33. Pompă submersibilă prevăzută cu protecție electrică

dă electronică, prevăzută cu protecție contra funcționării în gol *(figura 33)*. Aceste dispozitive auxiliare decuplează motorul în mod automat, atunci când nivelul apei scade în așa măsură încât în interiorul pompei s-ar putea să ajungă aer.

În cazul în care este prevăzută cu dispozitiv electronic de cuplare - care va decupla utilajul dacă presiunea scade sub un anumit nivel în conducta de pompare - această pompă poate fi utilizată ca hidrofor casnic.

Pentru golirea rezervoarelor care conțin apă cu impurități și pentru desecarea mlaștinilor sau lacurilor mai mici, chiar și pentru golirea puțurilor absorbante sunt utilizate *pompele de nămol*, care funcționează corespunzător și în cazul în care lichidul absorbit conține granule sau pietriș (de regulă în cazul pompelor speciale de 5 mm chiar și până la mărime de 30 mm). Înălțimea de pompare a pompelor de nămol este mică (max. 12 m), capacitatea lor fiind însă relativ ridicată - pot absorbi 100-200 l apă pe minut. La pompele de dimensiuni mici orificiul de absorbție este situat la nivel scăzut, în așa fel încât dispozitivul de cuplare prevăzut cu plutitor acționează numai dacă nivelul lichidului scade sub 3-5 mm. Aceste pompe sunt utilizate des și pentru golirea beciurilor inundate sau pentru golirea canalelor.

Montarea și punerea în funcțiune a pompelor submersibile

- Pompa poate fi racordată cu tub rigid sau cu furtun flexibil.
- Este interzisă agățarea pompei pe tubul sau furtunul de pompare, respectiv pe cablul electric de alimentare. Pentru fixarea pompei se va folosi lanț sau coardă rezistentă.
- Pentru ca dispozitivul de cuplare prevăzut cu plutitor să aibă spațiu suficient de mișcare majoritatea pompelor cu absorbție din lateral necesită un rezervor de dimensiune de cel puțin 40 × 40 × 50 cm.
- În cazul în care pompa este fixă (este montată pe stativ, cu orificiul de absorbție direct deasupra fundului rezervorului) se recomandă verificarea dispozitivului de cuplare prevăzut cu plutitor și îndepărtarea depunerilor de pe plutitor o dată la trei luni.
- Dacă cu timpul scade randamentul pompei, primul motiv poate fi îmbâcsirea orificiului sau tubului de absorbție, respectiv deformarea furtunului de pompare.

6.7. Pompe speciale

În cazuri speciale sunt utilizate *pompele submersibile* de talie mică *cu membrană*. Aceste pompe, în loc de motor electric rotativ, sunt prevăzute cu un electromagnet alimentat la curent alternativ, care în funcție de frecvența electrică atrage sau împinge o membrană elastică din oțel, alimentând astfel furtunul de pompare cu apă prin supapele de absorbție și de pompare. Înălțimea de pompare a acestor pompe poate fi de până 40 m, însă ele sunt foarte sensibile la impuritățile mecanice din apă, și datorită trepidației durabilitatea furtunului de pompare este mai redusă.

6.8. Pompe de grădină cu motor cu ardere internă

În cazul în care nu sunt disponibile prize electrice în apropiere va fi necesară utilizarea pompelor de grădină cu motor cu ardere internă pentru irigația suprafețelor sau grădinilor mari și în parcuri. Acestea sunt de obicei pompe centrifugale monofazate, dotate cu motor monocilindric, în patru timpi, răcit cu aer, de putere 1,1-4 kW. Nivelul de absorbție poate fi de 8 m, iar înălțimea de pompare în funcție de tipul pompei poate atinge H_{max} = 50 m. Greutatea unității portabile este de 7-22 kg, motorul consumă pe oră 0,65-2,5 l benzină.

6.9. Hidrofoare și automate hidraulice casnice

Aceste instalații la care pot fi racordate atât sisteme cu furtunuri cât și alte sisteme de irigație alimentează casa familială sau casa de vacanță cu apă potabilă obținută din puțul săpat. Ele

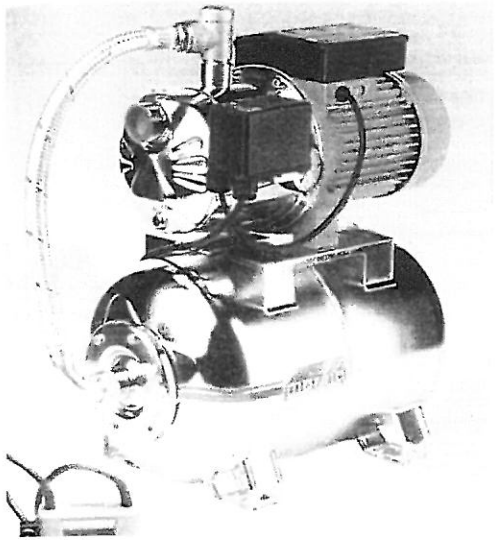


Figura 34. **Hidrofor casnic de 25 l cu rezervor confecționat din oțel inoxidabil**

funcționează cu pompe centrifugale, auto-absorbante care de regulă sunt așezate pe hidrofoare de 25 l de formă cilindrică *(figura 34)*. Cuplarea automată a pompei este asigurată de dispozitivul electronic de cuplare, atunci când presiunea hidroforului scade sub o valoare stabilită în prealabil, care de regulă este 0,15 MPa (1,5 bar). Limita superioară a presiunii la care pompa se decuplează este de 0,3 MPa (3 bar). Pentru securitatea funcționării hidrofoarelor casnice, acestea sunt prevăzute cu protecție contra parcursului în gol. Nivelul lor de absorbție nu depășește 8 m.

Dacă fântâna este mai adâncă de 8 m va fi necesară utilizarea *hidrofoarelor casnice de adâncime*. Acest tip de hidrofor aplică principiul jicloarelor în sorb în care o parte din apa comprimată ajunge în circuit, astfel fiind capabil să pompeze apa și de la adâncime de 20 m. În cazul adâncimilor și mai mari vor fi utilizate pompele submersibile, dotate cu sistem automat de cuplare cu senzor de presiune. În acest caz hidroforul va fi racordat la rețeaua de apă din casă și va fi prevăzut cu buton de presiune și aparat de măsurat presiunea (manometru), și va avea legătură cu pompa prin furtunul de pompare și prin cablul electric de alimentare. Hidrofoarele casnice de calitate sunt dotate cu filtru fin, cu supapă de reflux demontabilă, au stativ din cauciuc pentru reducerea trepidației și zgomotului și sunt prevăzute cu unitate electronică de comandă, care afișează funcțiunile și defecțiunile.

Automatele hidraulice asemănătoare hidrofoarelor casnice pot fi utilizate numai pentru irigație, astfel acestea pot funcționa și cu apă cu conținut mic de impurități dar nu necesită hidrofoare grele, inutile. Acestea sunt de fapt pompe de grădină portabile prevăzute cu dispozitiv electronic de cuplare, reglat la anumită presiune. Dacă în furtunul de pompare scade presiunea (atunci când este deschis robinetul sistemului de irigație) instalația se va cupla automat. Odată cu închiderea robinetului crește presiunea în furtunul de pompare, iar pompa se va decupla automat. Presiunea și randamentul automatelor hidraulice va fi dimensionată în funcție de numărul stropitorilor racordate.

Producătorii oferă automate hidraulice de presiune maximă de 0,5 Mpa (5 bar - adică coloană de apă de 5m), cu randament maxim pe oră de 3600-5400 l. Cu furtunul de absorbție tip G2", prevăzut cu sorb din noryl, conform datelor furnizate de către producător apa poate fi pompată de la adâncimea de 9 m. La cele mai mici automate hidraulice pot fi racordate două stropitori, iar la cele mai mari instalații de capacitate de 1300 W pot fi racordate patru stropitori. Automatele hidraulice sunt portabile cu ajutorul manetei și pot fi așezate oriunde în grădină. Pornirea sistemului de irigație este facilitat de orificiul de umplere prevăzut cu dop. După decuplarea pompei apa va rămâne în camera acesteia și în furtunul de absorbție datorită supapei de reflux montată pe tubul de pompare, dotată cu element de racordare rapidă de 3/4". Modul de funcționare este marcat de led-urile poziționate lângă dispozitivul electronic de cuplare, care deservește reglarea automată a presiunii și protecția contra parcursului în gol.

Tabelul 3. **Motorul pompei se decuplează**

Cauza posibilă a defecțiunii	Înlăturarea defecțiunii
Dispozitivul de protecție contra supraîncălzirii decuplează motorul	Vor fi curățate orificiile de aerisire de pe carcasa pompei, care probabil sunt înfundate
	Furtunurile vor fi demontate și pompa va fi spălată cu apă curată
	Filtrul din sorb va fi curățat

Tabelul 4. **Pompa funcționează dar cantitatea de apă este redusă și de mică presiune**

Cauza posibilă a defecțiunii	Înlăturarea defecțiunii
Pompa aspiră aer	Se va verifica nivelul apei (dacă este sub nivelul sorbului), furtunul de refulare, piulița racordului filetat va fi strânsă sau garnitura de etanșare va fi schimbată
Filtrul din sorb este înfundat	Sorbul va fi curățat și ridicat deasupra depunerilor de fund
Presiunea furtunului din partea de refulare este ridicată	Se va verifica permeabilitatea furtunurilor și stropitorilor; la nevoie se va folosi un furtun de diametru mai mare
Înălțimea de aspirație este mai ridicată decât capacitatea pompei	Se va scădea nivelul de aspirație

Tabelul 5. **Pompa funcționează, dar absoarbe apă**

Cauza posibilă a defecțiunii	Înlăturarea defecțiunii
Pompa nu a fost umplută cu apă înainte de punere în funcțiune	Pompa va fi umplută cu apă până la nivelul orificiului de umplere, după care dopul filetat va fi așezat la loc
Înălțimea de aspirație este prea ridicată	Înălțimea de aspirație va fi redusă, montând de ex. pompa în interiorul puțului
Furtun de absorbție deteriorat sau racord filetat cu garnitură de etanșare necorespunzătoare	Defecțiunea furtunului de absorbție va fi remediată sau acesta va fi înlocuit; garnitura de etanșare de la racordul filetat va fi schimbată
Sorbul nu este scufundat suficient în apă	Sorbul va fi scufundat la adâncime mai mare
Furtunul de pompare este închis	Vor fi verificate furtunurile laterale inclusiv stropitorile, robinetele vor fi deschise

6.10. Cele mai frecvente defecțiuni ale pompelor și eliminarea acestora

Elemente de securitate la pompe. Fiecare pompă este prevăzută cu orificiu de umplere închis cu dop filetat, care se află la punctul superior al camerei de pompare și care va fi umplută cu apă înainte de punerea în funcțiune a instalației. Pompele sunt dotate și cu orificiu de scurgere, prin care pot fi golite înainte de sezonul rece. Motoarele electrice monofazate, cu condensator de regulă sunt dotate cu întrerupător de securitate contra suprasarcinii și contra supraîncălzirii. Protecția contra parcursului în gol a pompelor centrifugale împiedică pătrunderea aerului în sistem și împiedică lipsa aducției de apă.

7. Hidrantul din grădină

Pentru irigarea unei grădini mai mici este suficient, în majoritatea cazurilor, un robinet montat pe peretele exterior al casei, care este racordat la rețeaua de apă din clădire. În grădinile mari însă situația este mai dificilă. În cazul în care sunt cultivate legume consumul de apă va fi ridicat. În acest caz este recomandată *formarea unui racord de irigație separat, direct de la rețeaua comunală de apă,* cu apometru separat, dacă acest lucru este permis de către furnizor. Această metodă poate aduce economii considerabile, întrucât pentru cantitatea de apă utilizată pentru irigație nu va fi percepută taxă de canalizare.

După recomandarea unor producători diametrul conductei de racordare va fi de cel puțin DN 20, în cazul grădinilor mai mari este recomandată conductă cu diametru de DN 25. Această recomandare are la bază faptul că pierderile cauzate de vâscozitate sunt cu atât mai ridicate cu cât conducta este mai lungă, astfel în cazul conductelor cu diametru mic n-ar fi asigurată presiunea necesară pentru funcționarea stropitorilor.

Pentru irigația unei grădini cu o suprafață de 300-500 m², de formă obișnuită, este corespunzător un *furtun de stropit* tradițional, racordat la robinetul din exterior. Pentru irigația unei suprafețe mai mari este necesar căruciorul pentru furtun și furtuni de stropit cu diagonală de cel puțin 3".

În cazul în care suprafața grădinii depășește 1000 m² (sau dacă este mai mică, dar de formă îngustă și prea lungă), este necesară montarea *stropitorilor* lângă locurile care sunt udate des. Aceste stropitori sunt alimentate cu apă prin *conductele* subterane din oțel sau din material plastic. Cea mai practică soluție este utilizarea bazinelor colectoare de apă subterane *(capitolul 7.6),* la care pot fi racordate, cu elemente de racordare rapidă, furtunuri scurte. În cazul sistemelor de irigație sau de micro-irigație de dimensiuni ridicate este recomandată încredințarea proiectării și executării hidrantului unei firme de specialitate din domeniu - totodată și verificarea debitului sursei de apă.

7.1. Conducte

Tuburile din cupru sau din oțel zincat folosite la rețeaua de apă din interior nu sunt corespunzătoare pentru alcătuirea conductelor de apă potabilă sau menajeră subterane, deoarece pot fi corodate dacă sunt expuse la umezeală pe termen lung și pot fi deteriorate din cauza procesului de așezare, sedimentare al solului. Pentru că tuburile confecționate sunt foarte costisitoare este practică utilizarea *tuburilor și racordurilor din material plastic.*

Tuburile din material plastic, contrar celor confecționate din oțel, sunt marcate după *diametrul exterior,* care în cazul conductelor interioare pot fi de 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 mm, etc. Diametrul interior nominal poate fi calculat dacă din aceste valori se scade dublul grosimii peretelui tubului. Diametrul va fi ales în funcție de caracteristicile materialului și în funcție de presiune la care acesta urmează să fie expus. Presiunea este marcată în sistemul internațional de unități de măsură cu *PN,* în bar. Tuburile din material plastic sunt între PN 2,5 și PN 25. Sistemul național de furnizare a apei lucrează cu presiune între 0,5-0,6 MPa (5-6 bar), astfel conductele rețelelor de apă din gospodării vor fi cel puțin din seria PN 6.

Pictogramele de pe țevile din material plastic marchează atât producătorul și materialul (cu marcare internațională), cât și diametrul exterior, iar după marcajul „x" urmează grosimea peretelui (ambele exprimate în mm) și categoria de pre-

siune PN, respectiv un cod al producătorului care poate indica, de ex. data fabricației. De exemplu:

CONDUCTĂ APĂ POTABILĂ PE 20 × 2,0 PN 10 SREN 12201 04.10.2005. 13:58 28 m

Din cauza țevilor PVC utilizate în trecut, lumea nu are încredere în calitatea materialelor plastice - dar calitatea țevilor din zilele noastre, confecționate din polietilenă și polipropilenă. este impecabilă. Acestea sunt mult mai flexibile și mult mai rezistente, pot fi tăiate ușor cu un cuțit, ferăstrău sau clește special și pot fi transportate rulate și manual de până la 100 m. Pentru racordarea acestor țevi poate fi utilizată practic orice metodă: lipire și sudură la fel ca racordurile confecționate din metal sau din material plastic. Dacă rețeaua de apă din grădină este montată pe sol (de ex. pe lângă alee sau peretele casei) sunt recomandate țevile din polietilenă cu rețea spațială cu rezistență UV, legate cu racorduri filetate. În cazul în care vor fi formate trei surse de apă (de ex. două stropitori și un duș de grădină) este suficientă utilizarea unei țevi de diametru de 16-20 mm. Raza minimă de înclinare admisă a tubului este cvintuplul diametrului.

În cazul în care se optează pentru scăderea pierderii de presiune (la conducte cu lungime mai mare) este recomandată utilizarea țevilor cu diametrul mai mare.

7.2. Parametrii țevilor din material plastic și racordarea lor

În funcție de materialul component, țevile lor pot fi îmbinate prin *lipire* sau prin *sudare la rece,* sau mai nou prin *sudare polifuziune.* Cu îndemânare manuală obișnuită oricine poate învăța aceste metode de îmbinare.

Îmbinarea țevilor

- *Pentru lipire* țevile vor fi tăiate la mărimea dorită cu ferăstrău din metal cu zimți fini sau cu clește special, inclusiv și lungimea părții care va intra în cot sau în armătură. Piesele de racordare curățate și degresate vor fi asamblate și se va marca pe ele punctul de racordare încercat cu linie trasă în jurul lor, unde vor fi lipite sau sudate. Pe suprafețele de contact va fi așezat lipiciul într-un strat cât mai uniform (eventual poate fi ajustat cu pensulă) și pe capătul tubului se va fixa cotul de racordare sau armătura până la linia de marcaj. Majoritatea soluțiilor pentru lipire se usucă în jumătate de minut.

- La *polifuziune* pistolul de sudare va încălzi la 200-270 °C capătul tubului și manșonul dispozitivului de racordare. Se va roti ușor pistolul și când materialul plastic se dedurizează părțile vor fi fixate dintr-o singură mișcare, fără a fi sucite. După câteva minute racordul va fi o bucată solidă din material plastic.

- La *sudarea la rece* (această metodă este aplicată mai ales la țevile și racordurile din import) soluția aplicată pe suprafețe prin tamponare dizolvă un strat subțire din materialul plastic, astfel cele două bucăți pot fi lipite. În unele cazul sunt aplicate și soluții de curățat, așanumite soluții primare. În câteva minute suprafețele devin rigide, formând astfel o singură bucată. Sudarea corespunzătoare este semnalizată prin materialul presat din jurul punctului de racordare. Efectuarea probei de rezistență este indicată numai după două ore.

- Țevile din material plastic și cele metalice pot fi racordate cu *element de racordare* din material plastic al cărui capăt este prevăzut cu căptușeală metalică presată.

1. Țeava din material plastic va fi tăiată în unghi drept la dimensiunea potrivită cu o foarfecă de debitat țevi din material plastic.

2. Țeava va fi prevăzută cu colier și piuliță striată cu șurub interimar la mijloc. Montarea este mai simplă dacă capătul tubului este încălzit cu pistol de sudare, sau cu uscător de păr, ori este băgată în apă fierbinte. Piulița va fi montată în prima fază manual, după care va fi strânsă cu cheie.

3. Procedura este identică și la racordarea T-urilor. Trusa de dispozitive auxiliare conține elemente de racordare, diferite coturi și piese de reducție din care poate fi alcătuit sistemul de irigație corespunzător.

4. Robinetul va fi montat pe armătură cotită, filetele vor fi etanșate cu cânepă.

Tabelul 6. **Conducte din material plastic și racordarea lor**

Marcaj	Tipul de material plastic	Racordare
PVC	policlorură de vinil	prin lipire sau sudare cu aer cald
CPVC	policlorură de vinil clorinată	prin lipire sau sudare la rece
PEX	polietilenă reticulară	numai mecanic
PPR	copolimer randomizat PP2	cu oricare metodă
PB	polibutilenă	cu oricare metodă
PP	polipropilenă tip 1. și 2.	cu oricare metodă
HD-PE	polietilenă lineară	mecanică și prin sudare cap la cap, cu aer cald sau prin polifuziune
KPE	polietilenă dură	mecanică și prin sudare cap la cap, cu aer cald sau prin polifuziune
LPE	polietilenă moale	

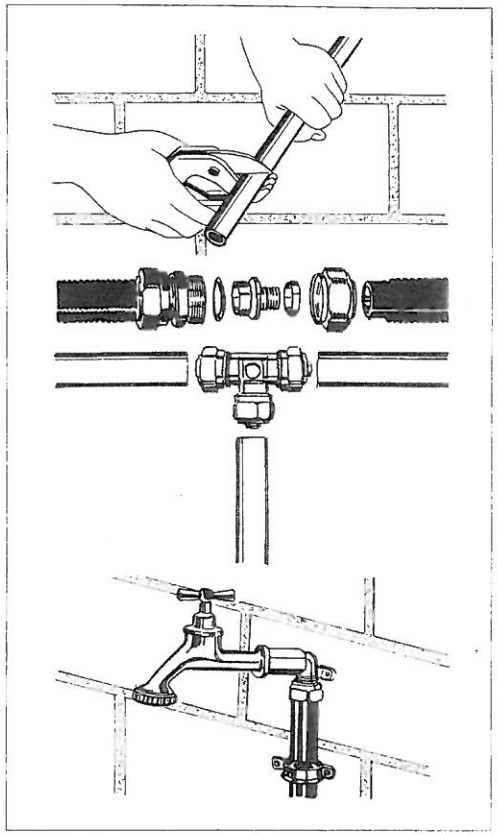


Figura 35. **Montarea tuburilor PEX prin înșurubare**

Atenție! Tuburile filetate din material plastic nu sunt corespunzătoare pentru utilizare subterană îndelungată. În aceste cazuri vor fi alese sistemele moderne prevăzute cu dispozitive de racordare rapidă din PE sau din PP.

7.3. Conducte subterane

Șanțurile conductelor vor fi astupate numai după efectuarea probei de rezistență. Astfel pe baza „prelingerii" pot fi identificate și corectate etanșările greșite. În acest scop specialiștii folosesc de regulă instalații care pot produce presiune de

0,5-1 MPa (5-10 bar). Conform normelor, presiunea poate scădea în decurs de două ore cu cel mult 0,02 MPa (0,2 bar).

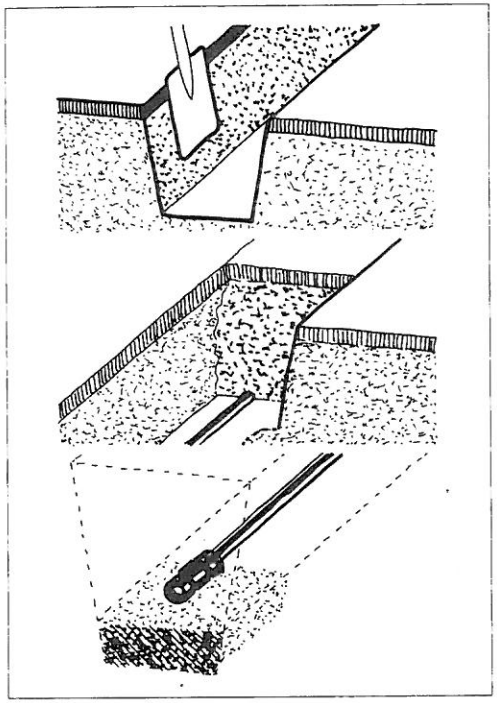


Figura 36. Aşezarea reţelei de conducte sub gazon

Conductele din material plastic vor fi aşezate la adâncime de 20-35 cm *(figura 36)*. În dreptul unui şnur întins se va săpa şanţul, iar gazonul va fi îndepărtat sub formă de „bucăţi", ca la sfârşitul lucrărilor să poată fi aşezat la loc. Fundul şanţului va fi acoperit cu un strat de nisip. Acest locaş fin va asigura protecţie şi contra efectelor de coborâre (tasare) ale solului. După efectuarea probei de rezistenţă conducta se aşază pe stratul de nisip şi se acoperă cu pământ care va fi bine bătătorit, şi pe care se vor aşeza „bucăţile" de gazon. Atenţie! Dacă ţeava confecţionată din PE va fi desfăşurată în modul cel mai simplu aparent *(figura 37.a)* ea se poate răsuci şi deteriora. Metoda corectă este arătată în *figura 37b*.

Din punctul de vedere al înghetului, conductele subterane sunt protejate numai la adâncime de cca. 1 m. Din acest motiv sistemul de irigaţie va fi prevăzută cu supapă de golire montată în punctul cel mai inferior al sistemului, apoi va fi deschisă îndelungat la începutul sezonului rece.

În acest scop pot fi utilizate şi supapele de golire automate. În cazul în care presiunea din conductă scade sub 0,04 MPa (0,4 bar), de exemplu în cazul decuplării pompei, supapa se deschide, astfel golind sistemul de apă. Acest lucru se poate întâmpla în fiecare ciclu de irigare, ridicând astfel consumul de apă. În următorul ciclu de irigare aerul trebuie scos din sistem şi schimbările de presiune pot reduce durabilitatea sistemului. Astfel utilizarea supapei de golire manuală este o soluţie mai avantajoasă.

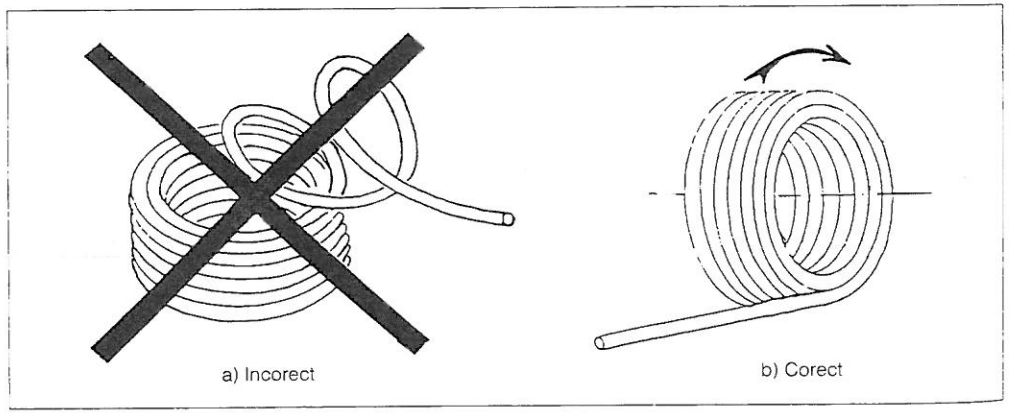


Figura 37. Desfăşurarea corectă şi incorectă a furtunului din material plastic

Dacă sistemul de irigare din grădină funcţionează numai cu apă de ploaie sau apă menajeră, toate robinetele vor fi marcate cu inscripţia: *„Apă de ploaie - nu este apă potabilă"* cu alte marcaje pe înţelesul tuturor.

7.4. Sisteme cu furtun

Furtunurile de grădină racordate la robinetul de apă sau la pompă pot fi aşezate subterane, deoarece sunt rezistente la putrezire, dar pot fi deteriorate uşor de uneltele de grădină. Astfel aceste furtunuri vor fi aşezate lângă cărări sau pe gazon şi printre răsaduri.

Vremea furtunurilor din cauciuc care se pot uza foarte repede din cauza radiaţiei UV a trecut. În zilele noastre în magazinele de specialitate pot fi găsite furtunuri moderne din material plastic cu căptuşeală în formă de cruciuliţă (aparent este ca o plasă) sau din cauciuc special cu garanţie minimă de cinci ani. Acestea sunt rezistente la înfăşurare şi la ruperea cauzată de schimbarea direcţiei; ele pot fi călcate dar totodată sunt flexibile şi uşor de utilizat.

Unele tipuri de furtun sunt confecţionate, de exemplu, din şase straturi din care cele trei straturi interioare sunt expandate. Aceste furtunuri confecţionate din materiale reciclabile pot fi utilizate la presiune de până 2-3 MPa (20-35 bar), sunt flexibile, uşoare şi cu durabilitate aproape nelimitată.

Pentru udarea unei grădini obişnuite se foloseşte furtunul cel mai accesibil şi cel mai ieftin *de mărime* de 1/2" (13 mm). Sistemul de irigaţie alcătuit din furtunuri mai costisitoare şi mai grele de 3/4" (19 mm) va fi folosit la suprafeţe mari de gazon, în parcuri sau în livezi. *Elementele de legătură şi de racordare (figura 38)* ale robinetelor vor fi de mărime corespunzătoare. Pentru legarea şi racordarea furtunurilor la pompă, la armături sau la pulverizatoare ori stropitori sunt utilizate trei metode.

1. racorduri filetate din alamă, de regulă prevăzute cu colier;
2. racorduri cu închizător-baionetă;
3. elemente de racordare rapidă confecţionate din material plastic.

Furtunul poate fi montat mai uşor pe suprafaţa striată a elementului de racordare dacă capătul furtunului este introdus în prealabil în apă fierbinte sau încălzit cu uscător de păr sau cu pistol de sudare. În timp ce se va răci, furtunul se va aşeza strâns pe suprafaţa racordului din metal.

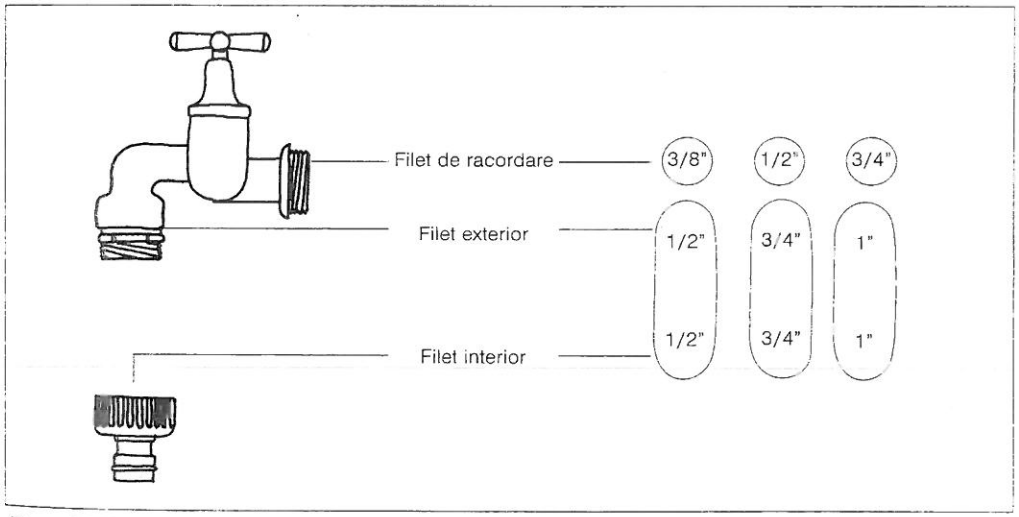


Figura 38. Racorduri de robinet

În faza finală racordul va fi asigurat prin colier așezat pe furtun la manșonul racordului și va fi strâns cu șurubelnița.

Accesorii pentru furtunuri

Racordurile filetate din alamă vor fi compatibile cu filetul de pe robinetul din grădină. Conform celor arătate în figura 38 filetul exterior al robinetului va fi de 1/2, 3/4 sau de 1" - racordurile filetate vor fi compatibile cu acestia. Filetul de racordare al robinetului poate fi de 3/8, 1/2, sau 3/4".

Racordurile filetate din alamă sun din ce în ce mai depășite de *elemente de racordare rapidă* „cu un singur clic", *confecționate din material plastic (figura 39).* Elementul de racordare rapidă va fi montat și fixat cu o singură mișcare pe racordul robinetului prevăzut cu etanșare. Elementele de racordare nu conțin piese metalice, astfel nu vor fi corodate sau gripate.

Deoarece sistemele simple sunt compatibile, problema conectării furtunurilor sau racordarea lor la robinet sau la alte accesorii este ușor de rezolvat. Sistemele de irigație conțin și accesorii utile, de exemplu *racorduri și ramificații prevăzute cu robinet* (chiar și mai multe feluri), scurgerea de apă fiind reglată cu supape din material plastic montate pe fiecare braț.

Diametrul furtunurilor racordate poate fi redus sau mărit prin aplicarea pieselor de reducție (de exemplu de la 1" la 3/4 sau la 1/2 sau invers). Astfel apa poate fi drenată la două instalații - cu ajutorul furtunurilor - de exemplu la un aspersor și la dușul de grădină. Furtunurile *pulverizatoare* montate pe racordurile filetate asigură amestecarea aerului cu jetul de apă.

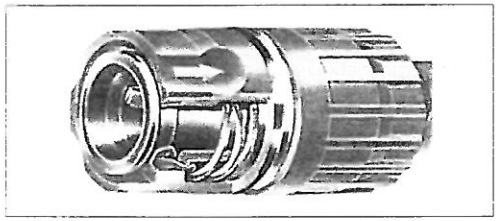


Figura 39. Racord rapid de 3/4"

La fel de utile sunt racordurile prevăzute cu robinet sau supapă de reglare *acva-stop,* care la desprinderea furtunului opresc apa în mod automat. În comerț pot fi găsite *truse de reparații rapide,* cu ajutorul cărora părțile deteriorate ale furtunurilor pot fi tăiate, după care acestea pot fi racordate din nou. Elementele principale de racordare ale sistemului de irigație cu furtunuri din material plastic sunt prezentate în *figura 40.*

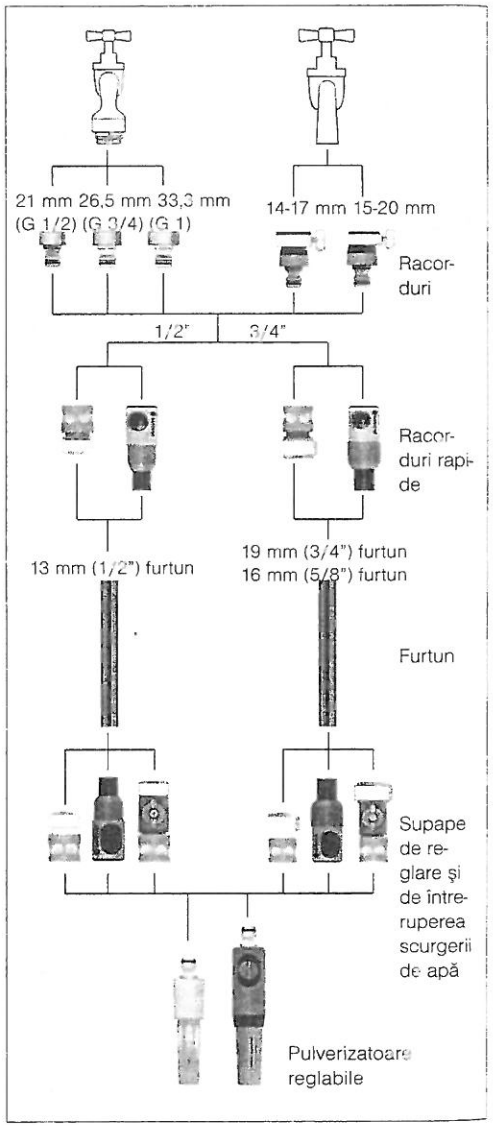


Figura 40. Elementele sistemului de irigație cu furtun

7.5. Cărucioare pentru furtun

Durabilitatea furtunurilor poate fi prelungită și manipularea lor poate fi mai ușoară cu utilizarea *suporturilor pentru furtun așezate pe perete* (în cazul racordurilor pe robinete din apropierea casei), a *cărucioarelor sau suporturilor mobile pentru furtun.* Pe cele mai mari suporturi poate fi bobinat furtun de 1/2" și lungime de 65 m, respectiv de 3/4" și lungime de 30 m.

Suporturile de furtun de perete vor fi așezate în apropierea robinetelor, într-un loc umbrit pe cât este posibil. Unele tipuri oferă posibilitatea de a așeza pe ele și racordurile sau sculele. Suportul poate fi fixat pe perete prin înșurubare sau agățat pe cârlige înșurubate. Furtunul va fi bobinat în așa fel încât din partea lăsată liberă să poată curge apa.

Suportul mobil pentru furtun este un tambur simplu de troliu, care este manevrat în cadru de o țeavă cu manivelă și va fi transportat manual de la robinet la suprafața de irigare. Între timp furtunul (de max. 50 m) se derulează de pe tambur *(figura 41).*

Căruciorul pentru furtun (figura 42) este un tambur prevăzut cu roți mari, pentru a ocroti gazonul, pe care de regulă poate fi bobinat un furtun de 1" și lungime de 65 m, sau furtun de 3" și lungime de 30 m. Dacă căruciorul este tras furtunul se derulează și se așază pe suprafața de irigare, iar când căruciorul este împins furtunul se rebobinează pe tambur. Pe o parte a căruciorului, în locul axului de tambur este montat un dispozitiv de racordare pentru furtun la scurt (de exemplu dispozitiv de racordare rapidă). Cărucioarele de calitate sunt dotate cu manetă așezată la înălțimea corespunzătoare (pentru evitarea aplecării repetate pentru manipularea căruciorului), cu dispozitiv de blocare a scurgerii, cu suporturi pentru aspersoare și pentru uneltele mai mici de grădină.

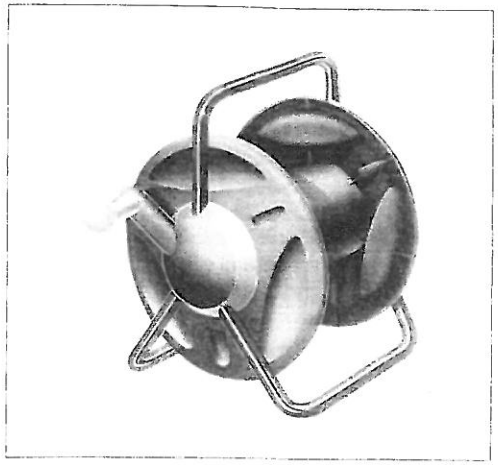


Figura 41. Cărucior pentru furtun simplu, confecționat din material plastic

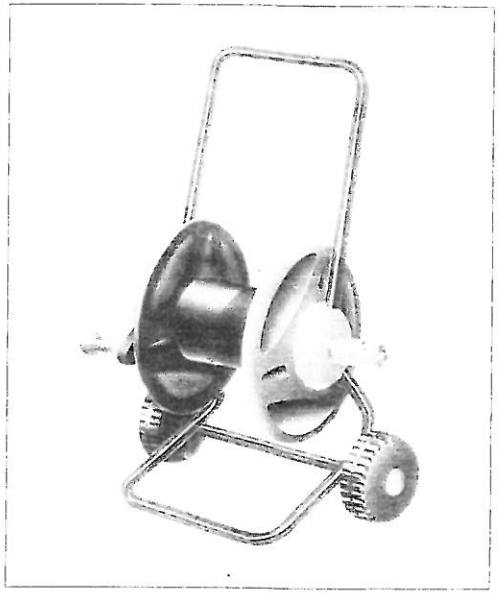


Figura 42. Cărucior pentru furtun simplu, cu dispozitiv de racordare pe axul tamburului

7.6. Irigație din bazinul de apă

Pentru acest sistem de irigare pot fi așezate în grădină, în locurile corespunzătoare, colectoare subterane de apă. La aceste colectoare pot fi racordate cu ajutorul furtunului diferite instalații (aspersoare, stropitori sau duș de grădină), sau aspersoarele de pe sol, montate direct pe colector. Elementele principale ale sistemului de irigare sunt colectoarele subterane de apă, care sunt legate prin furtunuri subterane.

Sistemul este racordat la robinetul sau la pompa de apă cu dispozitiv de racordare rapidă *(figura 43)*. Pe robinet poate fi montată de asemenea și unitate de comandă automată sau computere de irigație. Este protejat contra înghețului cu supapă de golire automată, așezată la capătul furtunului sau la punctul inferior sistemului.

Figura 43b. Racordarea furtunului prevăzut cu pulverizator la colectorul de apă

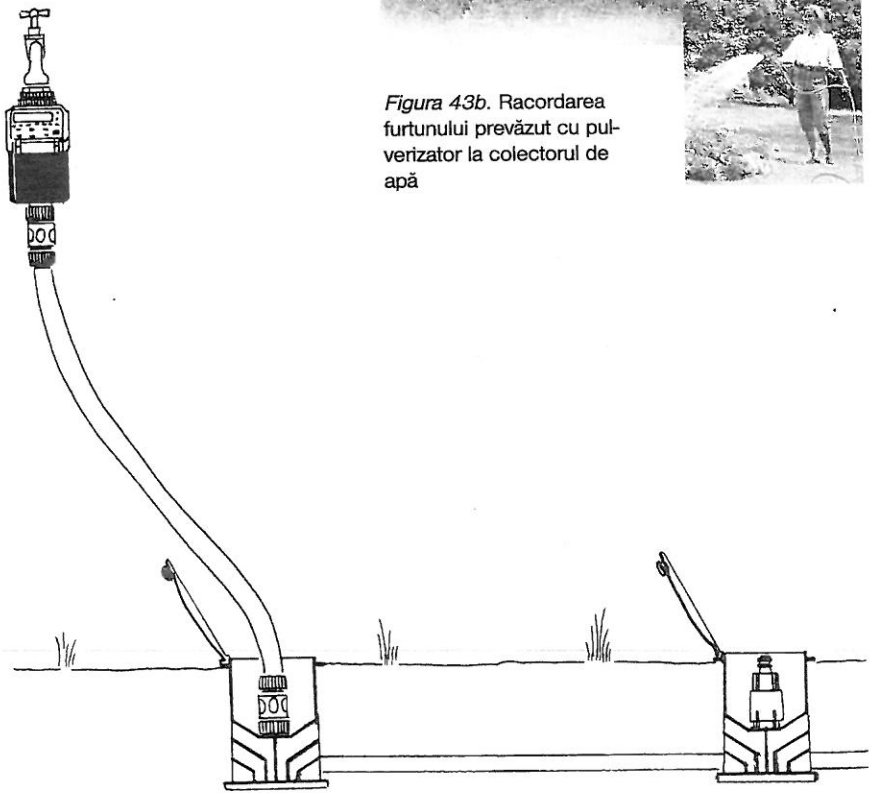


Figura 43a. Rețea subterană, racordată la robinetul din grădină cu computer de irigație

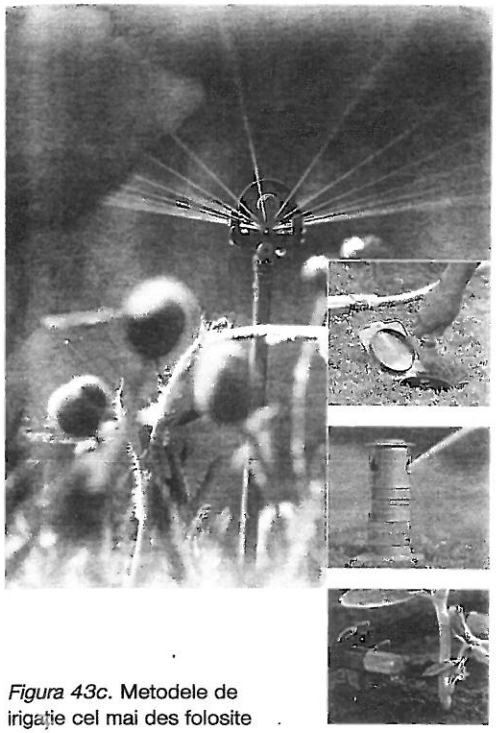


Figura 43c. Metodele de irigație cel mai des folosite

După ridicarea capacului montat la nivelul solului furtunul scurt va fi racordat la supapa de închidere, care astfel se va deschide automat. Sistemul poate fi completat pe parcurs cu mai multe colectoare. Pot fi racordate de asemenea și pulverizatoare sau aspersoare rotative, sau sisteme economice cu picurare, de exemplu în cazul irigării în sere sau pe balcoane.

Amplasarea sistemului de irigație subteran

1. Prima dată va fi elaborat proiectul. Pentru acesta va fi necesară realizarea schiței grădinii *(figura 44)* cu scară de proporție corespunzătoare (cea mai indicată scară este 1 cm = 1 m), de exemplu pe hârtie milimetrică. Pe proiect va fi marcată casa și alte obiective din grădină (grătarul sau pavilionul de grădină, garajul, etc.), cărările și potecile, terenurile lăsate libere, copacii și răsadurile.

2. Punctul de bază al sistemului va fi robinetul din grădină sau pompa de apă de lângă fântână, care va asigura alimentarea sistemului cu apă.

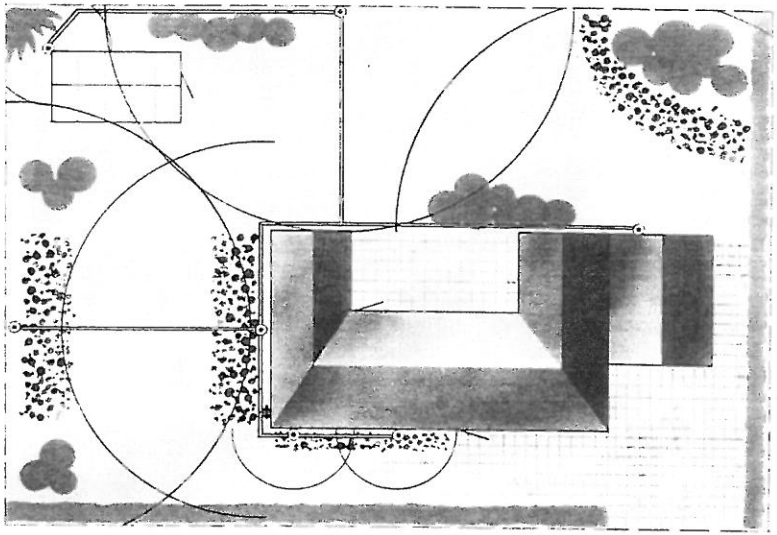


Figura 44. Proiectul unei rețele de alimentare pentru colectoare și stropitoare

Figura 45. **Aşezarea ţevilor din material plastic în şanţurile săpate în gazon**

3. Se va stabili tipul şi locul colectoarelor de apă care vor fi utilizate. În aceste locuri vor fi racordate la sistem furtunurile stropitorilor. După aceea se va marca pe schiţă locul de amplasare al stropitorilor în aşa fel încât la calcularea ariei de acoperire maximă a acestora (vezi *capitolul 8*) să nu rămână suprafaţă de irigare neacoperită. Se va ţine cont şi de evitarea suprapunerii suprafeţelor irigate de diferite stropitori, pentru că rădăcinile pot putrezi din cauza excesului de apă.

4. Va fi ales numărul optim al colectoarelor de apă, astfel încât să nu fie nici prea multe nici prea puţine. Pasul următor este schiţarea traseului furtunurilor şi conductelor subterane cu atingerea tuturor colectoarelor. Traseul va ocoli copacii mari. Se va lucra cu conducte drepte şi cu T-uri pentru braţele de ramificaţii.

5. Pe baza proiectului vor fi marcate cu pari locurile unde se amplasează colectoarele de apă şi locul ramificaţiilor. Între pari se va întinde sfoară, în dreptul căreia vor fi săpate şanţurile. Traseul conductelor poate fi marcat şi cu var (varul poate fi aruncat dintr-o pungă găurită) pe gazonul tuns şi greblat. Varul va avea un efect benefic şi după astuparea şanţului: accelerează creşterea gazonului.

6. Pe liniile de marcare va fi săpat un şanţ de lăţimea sapei, adânc de 20-30 cm. Pe suprafeţele cu iarbă, bucăţile de pământ cu gazon vor fi puse de o parte (la temperatură ridicată vor fi udate), pentru ca la terminarea lucrărilor să fie aşezate la loc. În locurile unde vor fi aşezate colectoarele de apă şi aspersoarele-console (vezi *capitolul 10*) va fi săpată o groapă mai adâncă, de cca. 40 cm, pentru că aceste gropi vor fi căptuşite cu pietriş.

7. Fundul şanţurilor va fi acoperit cu nisip (indiferent de ce fel) cu o grosime de 5 cm. Acest strat de nisip va proteja conducta sau furtunul de efectele cauzate de tasarea solului.

8. Conductele vor fi aşezate în şanţ pornind de la sursa de alimentare *(figura 45)* şi vor fi racordate pe baza instrucţiunilor de pe cutia colectoarelor sau de pe aspersoarele-console. Poziţia orizontală a conductelor va fi verificată cu ajutorul unui băţ sau cu boloboc; În acest scop poate fi utilizată şi o sfoară întinsă, dar această metodă nu va da rezultate exacte.

9. Etanşarea conductelor din reţea poate fi verificată prin deschiderea robinetului (sau a pompei). În cazul în care în anumite locuri există picurări, etanşarea din locurile respective va fi corectată.

10. După verificarea sistemului acesta va fi acoperit cu un strat subţire de nisip, şanţul va fi astupat cu pământ şi îndesat, după care vor fi aşezate la loc bucăţile de pământ cu gazon. Pământul de deasupra traseelor conductelor va fi stropit şi nivelat.

8. Aspersoare, stropitori, duşuri

Aceste dispozitive racordate la capătul sistemului de conducte sau la furtunuri deservesc la irigarea cât mai uniformă a florilor, răsadurilor, plantelor de exterior, copacilor, arbuştilor şi a gazonului. Ele pot fi furtunuri găurite, având orificii foarte mici, aspersoare, stropitori sau stropitori cu duză oscilantă, care sunt potrivite pentru irigarea suprafeţelor pătrate sau dreptunghiulare. Cele mai răspândite sunt aspersoarele rotative care pot iriga suprafaţa într-un cerc anume (sau un anumit sector circular).

Aria de irigare a celor mai simple stropitori nu poate fi reglată (numai cu reducerea presiunii de apă), de aceea este necesară mutarea lor pe porţiuni nestropite. Există stropitori portabile (prevăzute cu stativ sau cu dispozitiv de împingere) şi stropitori care pot fi montate direct pe conductele de apă, dar există tipuri care se ridică din nivelul gazonului sau răsadurilor după deschiderea robinetului.

Stropitorile cu unghi de ridicare redus (12-20°) sunt utilizate în locurile de sub coroana copacilor sau în parcuri. Stropitorile cu unghi de ridicare mare (45-55°) sunt utilizate pentru irigarea copacilor sau pentru irigarea regiunilor viticole. Unghiul de ridicare al duzelor de stropitoare montate pe gazon este reglat la 26-30°. Deoarece în domeniul irigaţiei încă nu este formată o terminologie universală, s-ar putea să găsiţi un anumit produs cu denumiri diferite în cataloagele producătorilor. Această mică neplăcere nu a putut fi evitată nici în prezenta publicaţie.

8.1. Aspersoare manuale

Aspersoarele şi pulverizatoarele înlocuiesc degetele cu ajutorul cărora, pe vremuri a fost pulverizat jetul de apă prin strângerea furtunului. În zilele noastre majoritatea aspersoarelor pot fi racordate la furtunul de apă prin dispozitiv de racordare rapidă, şi prin simpla rotire a carcasei poate fi ales jetul întreg sau plat de apă, la fel ca şi jetul pulverizat sau prin picurare (adică jet de apă aglomerat cu bule de aer) *(figura 46)*.

Un ajutor util în grădină îl poate reprezenta dispozitivul combinat de aspersiune cu patru moduri de funcţiune *(figura 47)*. Cu reglarea pulverizatorului de ceaţă pot fi irigate în mod economic

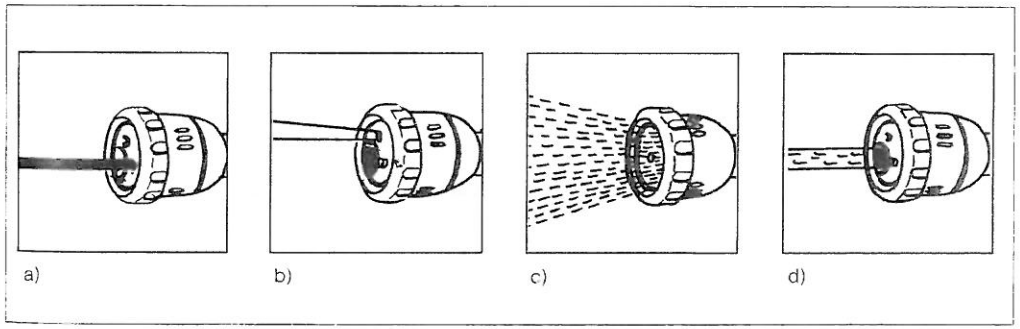


Figura 46. Jeturi de apă la alegere
a) jet întreg; *b)* jet plat; *c)* jet pulverizat; *d)* jet prin picurare

plantele fragede; grupurile de flori vor fi udate cu jet mai puternic; pentru udarea plantelor în ghivece va fi reglat jetul prin picurare. Cu jet pulverizat pot fi irigate plantele sensibile, plantate separat.

O noutate de remarcat este dispozitivul de picurare şi de pulverizare *(figura 48)*. Jetul de apă poate fi reglat prin apăsarea unui buton şi prin rotirea duzei. Jetul întreg, intens, de apă este utilizat în primul rând pentru curăţarea şoselelor, treptelor şi a teraselor sau pentru irigarea rădăcinilor din adâncime. Prin rotirea duzei jetul

Figura 47. Dispozitiv de aspersiune

Figura 48. Picurător şi pulverizator

de apă este împrăştiat treptat pe suprafaţă mai mare astfel fiind corespunzător pentru irigarea prin picurare a gazonului sau a frunzelor plantelor mai mari. Pin apăsarea butonului jetul de apă va fi subţire şi pulverizat asemenea unui jet stropit de aspersor.

Pentru irigarea economică a plantelor sensibile şi preţioase sunt potrivite *stropitorile cu mâner*. Acestea pot fi introduse pe suprafaţă mare din răsaduri, fără a fi nevoie de a călca printre plante sau arbuşti şi flori.

Mai puţin cunoscute sunt *utilajele de soluţie nutritivă*, care pot adăuga la apa de irigare diferite tablete de îngrăşăminte chimică sau soluţii nutritive speciale, în raport cu soiul de plante. Sunt mai multe firme care oferă îngrăşăminte chimice sub formă de tablete pentru plante şi flori de balcon, pomi fructiferi şi legume, pentru gazon sau trandafiri.

8.2. Duşuri de grădină

Deoarece în perioada de caniculă un pulverizator poate reprezenta şi o sursă plăcută de înviorare, distribuitorii de instrumente de grădină produc şi duşuri de grădină. Duşul cu trei jeturi (jet puternic, jet pulverizat şi jet prin picurare) va fi montat pe o bară de prelungire din metal *(figura 49)*. Această bară va fi înfiptă în pământ sau va fi aşezată pe un trepied, dar poate fi utilizat în acest scop şi stativul umbrelei de grădină. Bara de sus poate fi reglată, duşul ajungând astfel la înălţime de până la 2 m. Furtunul va fi racordat la capătul duşului (de obicei cu dispozitiv de racordare rapidă). Duşul cu stativ este potrivit bineînţeles şi pentru

Sfaturi utile

- În cazul în care duşul este montat pe gazon, prin aşezarea unui grătar de lemn de cca. 80 × 80 cm, picioarele pot fi ferite de noroi şi nici gazonul nu va fi bătucit.
- Se recomandă montarea duşului într-un loc protejat de gard viu pentru a evita privirile indiscrete; în acest scop poate fi utilizat şi un paravan.

Figura 49. Duş de grădină portabil, cu prelungitor

irigarea gazonului sau răsadurilor, în cazul în care este purtat în locuri diferite de mai multe ori în decursul unei ore.

8.3. Stropitoare cu furtun

Stropitorile cu furtun sunt de regulă furtunuri plate, perforate, cu lungime de 5, 10 sau 15 m. Din furtunul aşezat apa este pulverizată cu jet fin în ambele direcţii (stropitoarea poate fi amplasată în dreptul aleilor, gardului viu sau paralel, în răsaduri sau printre ele). Distanţa de irigare depinde de presiunea apei. Unele firme oferă stropitori sub numele de stropitori brobonitoare sau de umezire care, la o presiune mai scăzută, prin orificii foarte fine emite doar picături de apă. Aceste furtunuri comercializate în lungimi de 5-10 m sunt utilizate la irigarea economică a răsadurilor de legume, a gardurilor vii etc. Acestea pot fi amplasate atât pe suprafaţa răsadurilor, cât şi subterane, la adâncime mică, în apropierea rădăcinilor legumelor sau a plantelor ornamentale. Furtunul poate fi racordat la sistemul de irigaţie cu ajutorul unui dispozitiv de racordare prin apăsare, care va contribui parţial şi la fixarea furtunului. Presiunea apei poate fi reglată treptat cu ajutorul supapei manuale simple, aşezate pe dispozitivul de racordare. Deoarece apa picură direct pe rădăcinile plantelor, pierderea poate fi redusă la nivelul minim, şi solul nu va fi înmuiat ca în cazul stropitorilor cu furtun obişnuite.

8.4. Stropitori portabile

Stropitorile portabile racordate la furtunul de grădină sunt potrivite pentru irigarea prin udare sau picurare a unei anumite porţiuni din gazon sau din răsaduri. Pe terenuri de mare suprafaţă locul acestora poate fi schimbat în aşa fel încât porţiunile irigate să fie uniforme, fără suprapuneri inutile.

În cataloagele de specialitate aceste stropitori pot fi găsite într-o gamă diversificată, începând de la pulverizatoarele circulare şi stropitori dreptunghiulare până la stropitori sectoriale sau cele pentru suprafeţe mari, inclusiv stropitorile care pot fi montate pe bară sau pe stativ portabil.

Stropitorile cele mai simple funcţionează pasiv. Deoarece suprafaţa irigată nu poate fi schimbată este necesară mutarea periodică a stropitorilor. La tipurile mai costisitoare debitul de apă pune în mişcare duzele, le roteşte sau schimbă unghiul de ridicare, astfel mărind suprafaţa irigată şi totodată asigurând irigarea uniformă.

Mărimea suprafeţei de irigare poate fi stabilit cel mai exact în cazul stropitorilor cu rotor acţionat cu turbină hidraulică. Pot fi reglate unghiurile de irigare (stropitorile pot fi reglate cu cheie simplă sau cu inele de programare, eventual pot fi variate) în aşa fel încât jetul de apă nu va stropi pereţele casei, scările, cărările sau lacul din grădină, apa ajungând numai pe porţiunea dorită.

8.4.1. Stropitori dreptunghiulare

Aceste stropitori dreptunghiulare sunt potrivite pentru irigarea gazonului sau răsadurilor de formă dreptunghiulară. Cea mai importantă compo-

nentă a acestora este duza oscilantă, mişcată de o microturbină cu ajutorul unui simplu reductor cu braţ din material plastic *(figura 50)*.

Prin modificarea oscilaţiei adâncimea de irigare poate fi reglată între 6-20 m. Lăţimea suprafeţei irigate va fi determinată de regulă de tipul pulverizatorului şi de numărul duzelor. Astfel pot fi irigate porţiuni mai largi sau mai înguste sau numai într-o singură direcţie *(figura 51)*. Datele din instrucţiunile de folosinţă se referă la o presiune generală presupusă de 0,4MPa (4 bar) la racordarea stropitorilor. În funcţie de construcţia lor şi în funcţie de reglarea oscilaţiei stropitorile dreptunghiulare pot iriga suprafeţe de până 60-350 m², cu pierderi minime de apă. Cele mai multe tipuri au consum de apă de 3 l/h pe m². Tipurile mai costisitoare sunt dotate cu duze din cupru şi cu filtru metalic pentru reducerea impurităţilor din apă. Duzele vor fi curăţate periodic cu un ac. Stropitorile dreptunghiulare sunt montate de regulă pe stativ simplu, din material plastic sau din metal, dar dacă acestea sunt fixate pe trepied pot fi utilizate ca pulverizatoare.

Sunt considerate ca noutate *stropitorile dreptunghiulare inteligente,* care pot fi programate pentru irigarea diferitelor suprafeţe, în funcţie de forma grădinii. La schimbarea suprafeţelor este suficientă mutarea elementului de programare (de exemplu un „inel de memorie" din material plastic) şi instalaţia va iriga în continuare o altă suprafaţă de formă şi mărime diferită. Astfel poate fi irigată şi o grădină mai mare fără reprogramarea stropitorilor. Pe stropitoarea cilindrică din figura 52 sunt 11 duze la mijlocul acesteia, şi pentru lărgirea porţiunii irigate mai sunt aşezate câte 5-5 duze în ambele părţi. Pe lateral sunt aşezate inelele de memorie cu care poate fi reglată o distanţă de irigaţie de până la 17 m lăţime şi adâncime de 20 m. Calculând presiunea apei la 0,4 MPa (4 bar), stropitoarea poate iriga o suprafaţă totală de 325 m².

Dintre stropitorile „inteligente" face parte şi produsul prezentat în *figura 50* la care poate fi reglată lăţimea suprafeţei de irigaţie cu ajutorul butoanelor, iar adâncimea cu ajutorul inelului de programare. Cu ajutorul unui buton special poate

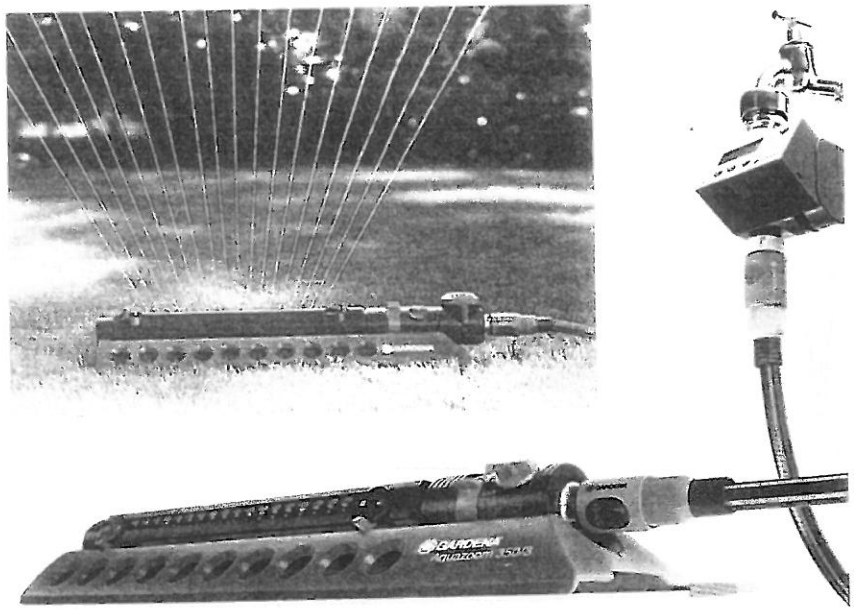


Figura 50. Stropitoare dreptunghiulară „inteligentă"

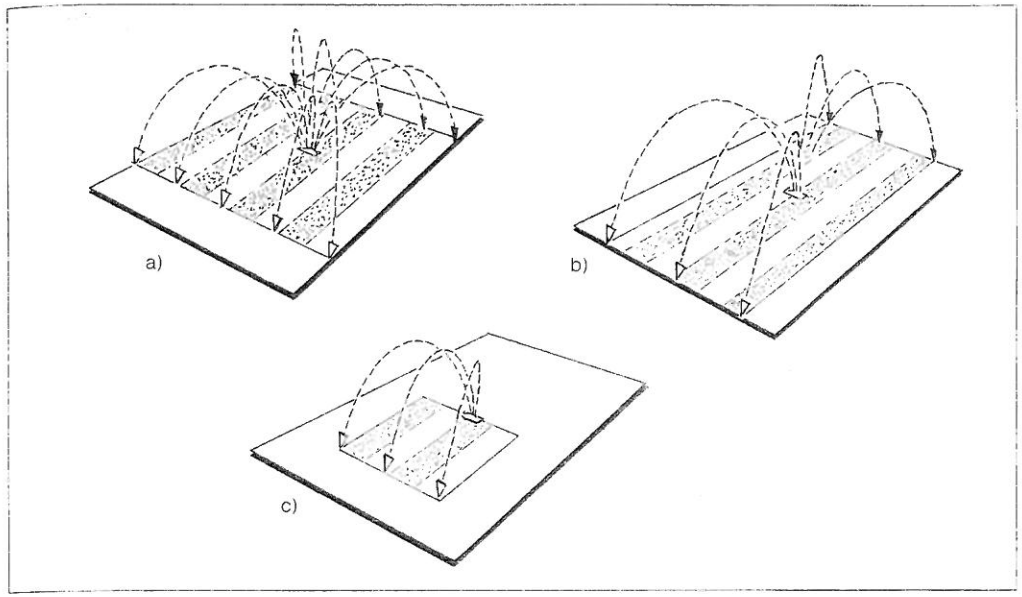


Figura 51. **Diferite tipuri de reglare ale stropitorilor dreptunghiulare programabile**
a) stropire pe întreaga lăţime; *b)* stropire pe întreaga lungime; *c)* stropire pe o suprafaţă limitată

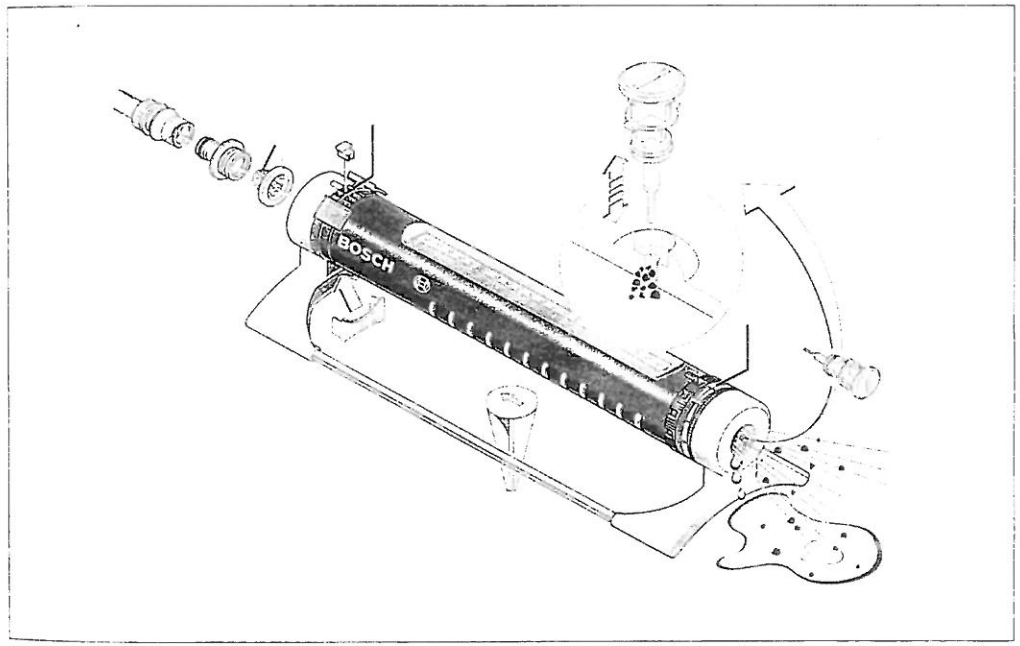


Figura 52. Stropitoare dreptunghiulară „inteligentă"

fi reglat şi debitul de apă care trece prin duze, iar durata irigaţiei poate fi stabilit cu temporizator între 5-120 min.

8.4.2. Stropitori circulare

Cele mai simple stropitori circulare sunt potrivite pentru irigarea unei grădini sau unui gazon ale căror suprafaţă nu depăşeşte 600 m². Duzele acestora pulverizează apa în formă de evantai pe o suprafaţă circulară, sau sunt aşezate tangenţiale pe braţe. În cazul din urmă braţele sunt mişcate de reacţiunea apei pulverizată (aceste fenomen este cunoscut în fizică sub denumirea de roata-Segner), astfel apa va cădea pe suprafaţa de formă circulară.

Gama stropitorilor circulare este foarte largă, de la cele mai simple stropitori cu duze şi discuri cu duze comutabile până la stropitori fixate pe bare,

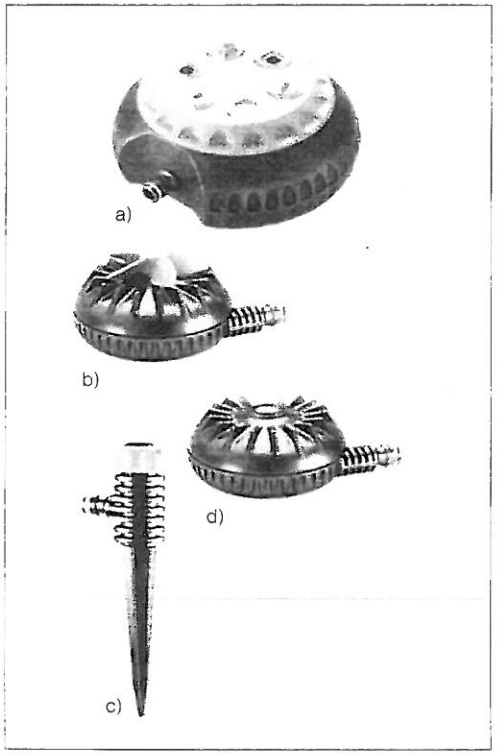


Figura 53. **Stropitoare circulară multifuncţională**

care sunt potrivite pentru irigarea plantelor înalte. Debitul duzelor poate fi reglat de asemenea. În funcţie de tipul şi construcţia stropitorilor circulare, acestea sunt corespunzătoare pentru irigarea unei suprafeţe de 40-400 m².

Cele mai simple stropitori circulare sunt confecţionate din material plastic, având formă de disc sau de tavă *(figura 53d)*. Duzele pulverizează apa printr-un canal de formă spirală cu jet împrăştiat în formă de evantai. Distribuirea apei poate fi echilibrată cu ajutorul elicei din material plastic acţionată de apă *(figura 53b)*. Este foarte utilă stropitoarea care poate fi înfiptă în pământ *(figura 53c)* în mijlocul terenului de irigaţie. Furtunul poate fi racordat cu dispozitiv de racordare rapidă.

Sunt de asemenea utile *stropitorile circulare multifuncţionale* pe care duzele pot fi schimbate prin rotirea unui disc *(figura 53a)*. Acestea sunt potrivite mai ales în grădinile secţionate, unde diferite porţiuni necesită diferite tipuri de irigare. Elementul comun a acestor produse accesibile este discul rotativ revăzut cu cinci-şase tipuri de duze diferite. Prin rotirea acestui disc poate fi ales cel mai potrivit tip de duză pentru acoperirea unei anumite suprafeţe de teren de irigat. Un tip de duză poate pulveriza apa în formă circulară (diametrul cercului este în general de 10 m, terenul acoperit de această stropitoare va fi în consecinţă cca. 80 m), al doilea tip de duză pulverizează apa în formă de semicerc, al treilea tip în formă dreptunghiulară, al patrulea tip pulverizează apă pe o bandă, al cincilea în formă eliptică.

Stropitorile circulare cu rotor şi braţ sunt potrivite în primul rând pentru irigarea grădinilor sau răsadurilor de formă circulară. Rotorul asemănător unei elice duble sau triple este montat pe un stativ din material plastic, prevăzut cu dispozitiv de racordare rapidă. La capătul braţelor duzele fixe sau rotative sunt montate în aşa fel încât energia apei pulverizate să fie suficientă pentru învârtirea rotorului. La unele tipuri duzele pot fi reglate separat de la stropire şi pulverizare până la picurare. Cele mai multe stropitori circulare pot funcţiona la o presiune de apă începând de la 0,1 MPa (1 bar); calculând un cerc cu diametrul de 10 m o stropitoare circulară poate acoperi un teren cu suprafaţă de 130 m².

Pentru irigarea plantelor mai înalte sau pentru irigarea arbuştilor, stropitorile circulare vor fi montate pe stativ de 1,5 m, sau mai mic, dar există stropitori circulare care sunt confecţionate sub formă de bară care poate fi înfiptă în pământ. În funcţie de tipul stropitorilor circulare, acestea pot pulveriza o cantitate de apă de 5-12 l/h.

8.4.3. Stropitori porţionate pentru suprafeţe mari

Stropitori oscilante. Utilizarea lor este recomandată în grădinile mai mari pentru sisteme de irigaţie de cel puţin 0,4 MPa (4 bar). Acestea sunt stropitori circulare speciale. Duzele sunt rotite de un sistem de şoc, al cărui balansier curbat întrerupe jetul de apă *(figura 54)*. Din cauza şocului şi stropitoarea este mişcată.

Stropitori cu turbină. În aceste sisteme balansierul întrerupe şi împrăştie jetul de apă, duzele sunt rotite de o turbină încorporată, a cărei rotaţie este transmisă către stropitoare prin intermediul unui pinion din material plastic.

Stropitorile pe picior sau înfipte în pământ ori pe stativ sunt potrivite pentru alimentarea cu apă a unei suprafeţe de 30-500 m², cu o distanţă de

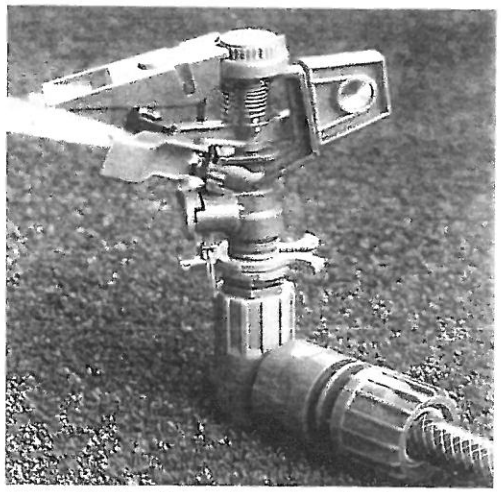


Figura 54. **Stropitoare circulară oscilantă, cu dispozitiv de racordare rapidă**

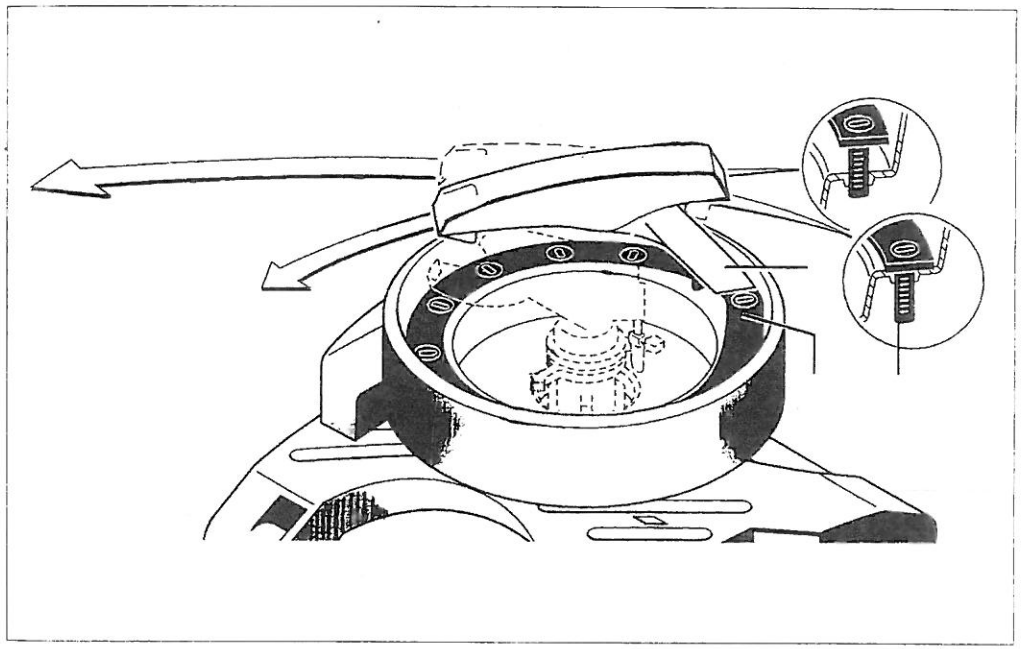


Figura 55. **Reglarea distanţei la stropitoarea oscilantă**

stropire de chiar 13 m. Debitul de apă, în funcție de presiune, poate fi de aproximativ 2-3 l/m².

Avantajul acestor două tipuri de stropitori constă în faptul că irigarea poate fi programată în domeniul unghiular (30-360°) astfel poate fi redusă risipa de apă.

Cu ajutorul stropitorilor cu turbină suprafața irigată poate fi divizată. Sistemul va uda prima dată porțiunile mai îndepărtate, iar apoi cele apropiate. Turbina și mecanismul de transmisie aparent foarte fin sunt de fapt foarte rezistente la impuritățile mărunte din apă, care trec prin filtru.

Dacă presiunea apei permite, pot fi legate în serie mai multe stropitori oscilante pe aceeași ramură din sistem. Din cauza necesității ridicate de apă se recomandă utilizarea unui furtun de 3". Pentru udarea legumelor mai mari sunt potrivite ***aspersoarele cu lamă,*** la care duzele sunt rotite de jetul de apă care se lovește de lama oscilantă. Poate fi reglat o distanță de stropire de până la 60 m, duzele fiind rotite la intervale de 30 sec-5 min.

Celor pasionați de grădinărit recomandăm volumele din colecția:
Grădina noastră

Straturi de flori anuale
(*preț:* 29,90 lei)

Din cuprins:
Vise înflorite de vară
Straturi multicolore
Sfaturi practice

Cartea se poate comanda prin internet, e-mail sau telefon.

CASA EDITURA

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

9. Metode de irigare automată

Din ce în ce mai multe grădini ale caselor familiale sunt dotate cu sisteme de irigare de tip occidental, cu colectoare de apă subterane sau cu sisteme de irigație cu sprinklere, aspersoare rabatate, comandate de computerele de irigație.

Computerele de irigație funcționează în felul următor:

Senzorii din diferite puncte ale grădinii controlează umiditatea solului rezultatele măsurării fiind transmise către un microprocesor. Dacă solul este uscat computerul de bord deschide robinetul de apă sau cuplează pompa, dar numai în cazul în care programarea permite acest lucru - de regulă numai dimineața sau după-amiază, deoarece în canicula de la prânz apa rece dăunează plantelor. Sistemul nu se va cupla nici în cazul în care senzorul de ploaie semnalizează și nici când umiditatea din mediu va umezi solul fără a fi nevoie de irigație.

În cazul în care este necesar aspersoarele cu telescoape se ridică și prin rotație stropesc suprafața din jurul lor, sau doar o porțiune din suprafață, dacă sunt reglate în așa fel. Dacă senzorul recepționează pătrunderea apei până la rădăcini sau până la adâncimea dorită, microprocesorul închide robinetul și aspersoarele se retrag în nișele de sub pământ, astfel ele nu vor strica aspectul grădinii și nu vor îngreuna tunsul gazonului.

Producătorii și numeroase magazine de specialitate oferă lângă gama de pompe de grădină și hidrofoare casnice și elemente pentru sisteme de irigare subterane, computere de irigare, diferite sisteme cu sprinklere și sisteme de irigare prin picurare, care udă rădăcinile plantelor într-un mod economicos. Modul de irigare automat este foarte avantajos, oferind timp liber zilnic sau în cazul în care proprietarul grădinii călătorește des, astfel nu va fi necesară solicitarea ajutorului.

Automatizarea irigației poate fi realizată în mai multe feluri. O soluție destul de ieftină o constituie stropitorile portabile care pot fi legate la furtunuri sau la sistemul subteran, care sunt cuplate și decuplate de o unitate de comandă, așa-zis computer de irigare. Acesta poate fi un simplu temporizator, montat pe robinetul de apă. Odată cu creșterea „inteligenței" sistemului de automatizare crește și prețul de achiziție al acestuia.

Pentru realizarea sistemelor de irigare automate în grădinile caselor familiale sunt aplicate trei metode - indiferent dacă conductele sunt așezate pe sol sau sunt subterane - care pot fi și combinate, dacă este nevoie.

1. Cea mai accesibilă metodă este utilizarea unui *computer de irigare* și a unui distribuitor automat. Astfel cu comandă temporizată poate fi cuplată și decuplată ramura de conductă de mare suprafață. Pe aceste ramuri sunt montate aspersoarele portabile sau aspersoare pulverizatoare.
2. Poate fi considerată o investiție mai costisitoare realizarea unui sistem cu *pulverizatoare ascensionale* (sprinklere) și cu conducte subterane pentru întreaga suprafață *(figura 56)*, care este comandat de un computer de irigare dotat cu senzor de umiditate și de ploaie. Din cauza necesității ridicate de apă sistemul va fi divizat în mai multe ramuri de conducte, ceea ce se poate realiza cu ajutorul supapelor sau pieselor de distribuție automate, comandate de computer. Montarea unui astfel de sistem de către proprietar necesită experiență profundă și poate fi realizat numai pe suprafețe mai mici și plate. Funcționarea corespunzătoare a unui astfel de sistem poate fi garantată numai dacă este proiectat și realizat de către o firmă de specialitate. Irigarea cu sprinklere este descrisă la *capitolul nr. 10.*
3. *Irigarea cu pulverizatoare* este rentabilă în cazul grădinilor mai mici sau la plantele de bal-

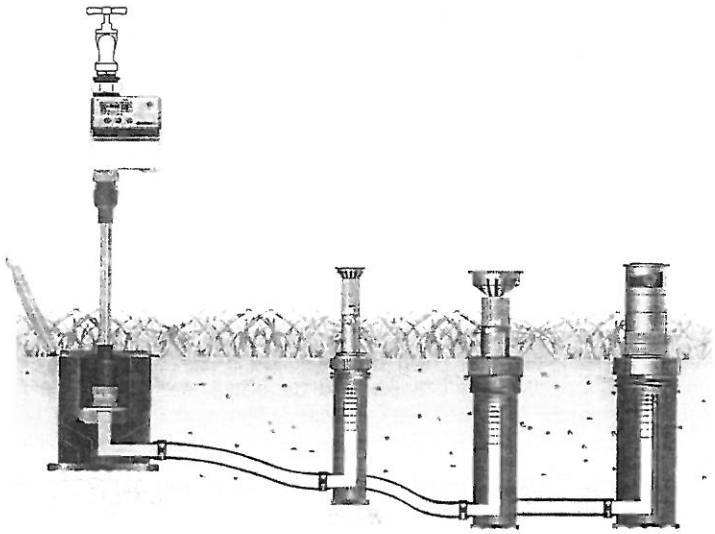


Figura 56. **Sistemul automat de irigaţie cu furtunuri şi conducte subterane şi cu pulverizatoare ascensionale (sprinklere)**

con ori în cazul serelor, dar este din ce în ce mai des aplicat şi în rândul celor care cultivă legume. Rădăcinile plantelor sunt udate cu cantitatea stabilită de apă cu ajutorul pulverizatoarelor sau micro-aspersoarelor comandate de computer de irigare sau de o unitate de comandă. Această metodă revoluţionară este descrisă la *capitolul nr. 11.*

9.1. Dispozitive de reglare şi temporizatoare

Unităţile de comandă simple care pot fi montate direct pe robinetul de apă reprezintă o metodă mai simplă de irigare. Aceste unităţi deschid şi închid robinetul şi alimentarea sistemului de irigare cu furtun sau cele subterane la ora stabilită, fiind reglată şi cantitatea de apă dorită.

Cu ajutorul *contoarelor electrice de irigare* sistemul de irigare poate fi pornit şi oprit de mai multe ori în decursul unei zile. Cele mai simple pot fi programate cu ajutorul unui întrerupător rotativ. La tipurile mai scumpe care sunt programate în aşa fel încât pot reacţiona la semnalele senzorilor de umiditate şi de ploaie programarea zilnică se va face în meniul ecranului digital, respectiv poate fi reglat pentru fiecare zi din săptămână (numărul şi perioada ciclurilor de irigare). Aceste contoare pot comanda şi aşa-zise piesele de distribuţie automate, astfel reglând chiar şi alimentarea a şase ramuri de conducte. În cazul utilizării în mod obişnuit, bateria de 9 V care deserveşte alimentarea cu energie a microprocesorului şi a supapei de închidere este suficientă pe o perioadă de un an. Valorile intervalelor de timp şi ale cantităţilor de apă reglate pot fi verificate pe ecran.

9.2. Computere de irigaţie

Sistemele de irigare comandate de computerele de irigare funcţionează în mod automat, asigurând plantelor cantitatea de apă necesară optimă. „Inima" *automatelor de irigare* oferite de unii producători este microprocesorul, care conectat la senzorul de umiditate şi ploaie, respectiv la piesa

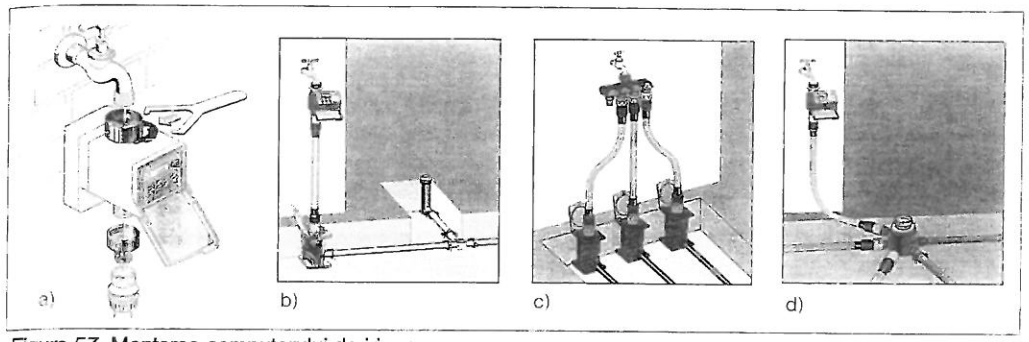


Figura 57. **Montarea computerului de irigare**
a) montarea computerului de irigare pe robinet şi racordarea furtunului; *b)* instalaţia automată alimentează doar o ramură din reţea: *c)* trei ramuri sunt alimentate prin distribuitor; *d)* sistem de irigare automat şi distribuitor cu comandă

de distribuire automată poate fi metoda optimă atât în grădinile mai mici cât şi în grădinile cu suprafaţă mai mare.

Unul dintre cele mai bune produse de marcă este computerul de irigare din *figura 57.* Cu ajutorul acestui aparat pot fi setate patru programe diferite de irigare pe săptămână, dar este posibilă şi irigarea fără programare. Pentru fiecare zi din săptămână poate fi stabilit un program de irigare cu pornire şi durată diferită. Un computer de irigare de calitate este sistemul automat de irigare ilustrat în *figura 57b, c* şi *d,* cu ajutorul căruia se poate iriga de şase ori pe zi, la un interval maxim de 9 ore 59 minute. Pe ecranul aparatului cu filet de 1 ţol (G1) care poate fi montat pe robinet, poate fi reglat programul de irigare diferit pentru fiecare zi din săptămână. Computerul poate lucra în sincron cu piesă de distribuţie şi supapă automată, cu senzori de umiditate şi de ploaie.

Sunt foarte agreate computerele de irigare cu programare simplă, care fac parte din gama de produse a firmei americane ORBIT şi pot fi adaptate la cele mai sofisticate şi profesioniste sisteme de irigare.

9.2.1. Senzori de umiditatea solului

Senzorul de umiditate în formă de baston, confecţionat din material plastic sau din porţelan controlează umiditatea solului la rădăcina plantelor. În baza datelor furnizate de acest senzor computerul de irigare stabileşte începerea sau terminarea irigării. Bastoanele vor fi înfipte până la adâncimea de cca. 10 cm în solul afânat, pe cât este posibil într-un loc neumbrit. Înainte de amplasare bastoanele vor fi umplute cu apă, după aceea ele vor funcţiona pe baza principiului de electroosmoză. Dacă solul este uscat apa se va prelinge din senzorii din porţelan spongios şi în interiorul lor se va produce presiune negativă. Odată cu umidificarea solului această presiune negativă va fi redusă treptat. Nivelul de umiditate poate fi „stabilit" cu ajutorul unui întrerupător rotativ. Semnalul electric emis de senzor, referitor la nivelul de umiditate al solului va fi transmis către computer prin cablul de curent slab de suprafaţă sau (în cazul mai optim) aşezat într-un şanţ acoperit cu un strat subţire de nisip.

Senzorii vor fi amplasaţi pe timp uscat şi în sol uscat. Solul va fi puţin afânat şi se vor îndepărta pietrele mai mari, care ar putea deteriora senzorul în faza de împungere. Vârful din ceramică va fi izolat de aer, astfel în jurul senzorului solul va fi bine bătucit. Senzorul va fi racordat la computer. În primele săptămâni după amplasare cu ajutorul şurubului din capătul senzorului vor fi „reglate" valorile limite de umiditate, la care senzorul va transmite semnalul computerului. Rotind şurubul spre semnul „-" valoarea limită de umiditate va scădea (astfel scăzând şi intervalul de irigare), iar rotind spre semnul „+" intervalul de irigare va

creşte. Senzorul nu este rezistent la îngheţ (conţine apă) astfel va fi scos, curăţat şi depozitat înaintea sezonului rece.

9.2.2. Senzori de ploaie

Senzorul de ploaie prevăzut cu dispozitiv de măsurare optoelectronică la sesizarea precipitaţiei naturale transmite semnal electric către microprocesorul din computerul de irigare. Astfel pe timp de ploaie irigarea programată nu va fi pornită. La senzorii de ploaie sunt anexate cabluri de cinci metri, prevăzute cu dispozitive de racordare la contoarele sau la computerele de irigare.

9.2.3. Hidranţi automatizaţi

Cu ajutorul hidranţilor cu distribuţie automată şi cu ajutorul computerelor de irigare pot fi comandate chiar şi şase ramuri de conducte. Acest dispozitiv este necesar în cazul în care presiunea apei nu este suficientă pentru toate aspersoarele amplasate pe o suprafaţă mare, respectiv pentru utilizarea simultană a aspersoarelor şi duşurilor amplasate. Orificiul de intrare este prevăzut cu un filtru protector contra impurităţilor, în circumferinţa lui fiind montate şase racorduri rapide. Racordurile sunt cuplate şi decuplate în mod automat, pe baza comenzilor primite de la computerul de irigare. Dispozitivele neutilizate pot fi închise cu capace filetate. Programarea computerului va ţine cont şi de dispozitivele neutilizate, deoarece apa este divizată treptat. În vederea funcţionării în mod optim a piesei de distribuire automată, între intervalele programate vor fi intercalate pauze de cca. 10 minute.

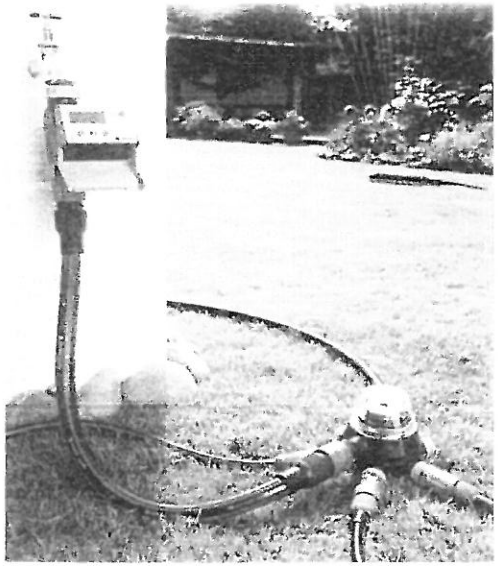


Figura 58. **Distribuitor de apă cu comandă de la sistemul automat de irigaţie**

Pentru funcţionarea corespunzătoare a piesei de distribuţie este necesară o presiune de 0,1 MPa (1 bar). Nivelul de înălţime dintre sistem şi dintre aspersoare nu va putea depăşi 1,5 m. În instrucţiunile de folosinţă sunt cuprinse anumite reguli, ale căror respectare este indispensabilă la programare. De exemplu dacă computerul primeşte semnal de la senzorul de ploaie, şi din acest motiv opreşte furnizarea apei (pe ecran apare un nor), piesa de distribuţie va primi comandă de la unitatea centrală, referitoare la următoarea piesă de distribuţie, deşi poate că nici nu există apă de distribuit. Această fază este necesară în vederea funcţionării piesei de distribuţie conform programului de bază şi la începutul următorului ciclu de irigare - când acesta este indicat de senzorii de umiditate şi de ploaie - timpii de irigare astfel pot fi respectaţi. În sistemele de irigare automate în totalitate şi concepute pentru suprafeţe mari, prevăzute cu aspersoare ascensionale (sprinklere), rolul piesei de distribuţie este îndeplinit de supape electromagnetice, care sunt coordonate de către computer prin comenzi transmise prin cabluri sau prin telecomandă.

9.2.4. Supape automate

Supapele automate pornesc irigarea în mod automat, respectiv reglează durata irigaţiei în anumite zone *(figura 59)*. Este vorba de supape care racordează ramurile de conducte la conducta principală prin semnal electronic sau prin semnal de radioemisie. Unităţile de supapă electromagnetică alimentate cu sursă de 12 sau 24 V sunt amplasate în carcase ermetice din material plastic pe stratul de pietriş din şanţul conductelor subterane, concepute pentru a drena surplusul de apă.

În *figura 59* este prezentată schiţa zonelor de irigare comandate cu supape automate. Supapele sunt comandate de computerul de irigare, prin cabluri electrice de curent slab. Supapele asigură cuplarea şi decuplarea aspersoarelor telescopice (sprinklere). În ultima zonă la colectorul de apă este racordat un sistem de micro-irigaţie. La supape sunt anexate cabluri izolate cu lungimea de 10-20 m. Lungimea cablurilor de racordare nu poate depăşi 150 m, datorită creşterii rezistenţei.

Supapele pot fi comandate şi cu unităţi de comandă fără fir, cu ajutorul cărora în supapele comandate pot fi programate un număr de până la şase procese diferite de irigare. Pentru fiecare zi din săptămână poate fi stabilit un program separat. Perioada de irigaţie poate fi de asemenea reglată. Supapele pot fi comandate şi separat, prin comandă manuală, după alegerea meniului.

Din 2001 supapele automate pot fi comandate şi prin utilizarea undelor radio. Cu ajutorul unei telecomenzi asemănătoare telefoanelor mobile supapele pot fi pornite şi oprite de la distanţă de 200 m. Acest dispozitiv poate fi programat printre altele şi pentru pornirea fântânii arteziene sau iluminatului din grădină.

Supapele automate vor fi montate în nişe speciale. La începutul sezonului rece conducta de apă va fi golită prin supapele de golire din zonă, iar supapele şi unitatea de comandă vor fi scoase din nişă.

9.2.5. Aspersoare cu ridicare - sprinklere

Sprinklerele de regulă sunt de formă cilindrică. După deschiderea robinetului, dintr-un cilindru cu capac prevăzut cu garnitură de etanşare, se ridică datorită presiunii apei (contra forţei de întindere a unui arc spiral) o ţeavă telescopică prevăzută cu aspersor cu diferite tipuri de duze. Aspersorul se ridică cu 10-30 cm deasupra solului şi începe irigarea. După închiderea robinetului arcul retrage ţeava în poziţia normală. Gama de produse a producătorilor oferă numeroase tipuri de sprinklere.

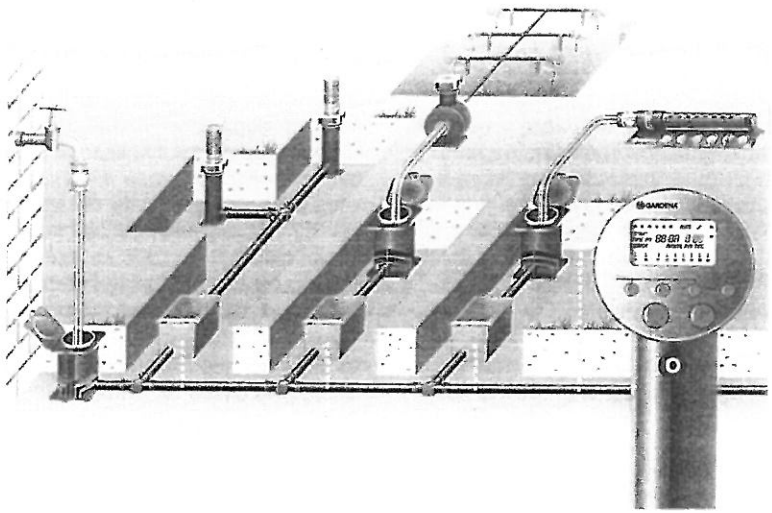


Figura 59. **Sistem de irigare prevăzut cu supape magnetice cu comandă automată**

Pentru irigarea suprafeţelor mai mici sau celor divizate sunt potrivite *aspersoarele cu pulverizatoare* (vezi *figura 56*), care pulverizează în jurul lor picăturile fine de apă în formă de evantai. Distanţa de irigaţie poate fi între 1,5-7 m. Cu ajutorul duzelor înlocuibile sau reglabile zonele de irigare pot fi delimitate de regulă la 90°.

La suprafeţele mari se recomandă utilizarea aspersoarelor rotative prevăzute cu duze mobile. Acestea se mişcă ori în sens rotativ, datorită unei turbine de apă cu mecanism de transmisie închis ermetic, ori funcţionează numai în anumite zone, conform programării. Distanţa de irigare este cuprinsă între 5-30 m. Domeniul unghiular poate fi între 40-360°.

Aspersoarele sunt protejate de regulă contra impurităţilor cu filtre înlocuibile, iar contra îngheţului sunt prevăzute cu supape automate de golire, care asigură golirea apei din aspersor după închiderea robinetului şi după retragerea aspersorului. Sistemul de conducte subteran este asamblat din ţevi rezistente UV, negre, confecţionate din material plastic, având dimensiune de 3" (19 mm) - acestea de fapt pot fi instalate şi deasupra solului.

Pentru irigaţia gazonului de suprafaţă mai redusă sunt ideale sprinklerele cu turbină 50. Distanţa de irigaţie a acestor sisteme poate fi reglată între 2-4 m cu ajutorul unui şurub, fiind posibilă şi reglarea jetului de apă.

Pentru irigarea gazonului de suprafaţă mijlocie este recomandat sistemul cu sprinklere cu turbină, având numărul 150. Distanţa maximă de irigaţie este de 6,5 m, ceea ce corespunde unei suprafeţe de 150 m². Zonele de irigare pot fi reglate începând de la 90°, cu unghi de reglare de 45°, inclusiv până la 360°. Aspersorul rotativ distribuie uniform apa pe toată suprafaţa irigată.

Cele mai eficiente sunt sprinklerele cu turbină 350, ale căror distanţă de irigare este cea mai mare (9,5 m). Cu cele trei duze din dotare, irigarea poate fi reglată la un unghi de 20-120°, 120-240°, respectiv 240-360°. Pentru uniformizarea alimentării cu apă irigaţia poate fi reglată pe două zone. Sprinklerul va uda prima dată porţiunea mai îndepărtată, după care trece automat la stropirea porţiunii mai apropiate. Cu ajutorul unor furtunuri distanţa de irigare poate fi redusă la 5 m. Obţinerea celor mai ridicate distanţe de irigaţie (11-15 m), în combinaţie cu cea mai fină setare sectorială poate fi realizată cu ajutorul *sprinklerelor cu transmisie*. Sprinklerele cu număr 300, cu înălţime de ridicare de până la 30 cm, prevăzute cu pompe telescopice, sunt potrivite pentru irigarea plantelor mai mari, care se înalţă din răsaduri sau din gazon.

Sfaturi utile

- Înălţimea aspersoarelor (sprinklerelor) simple poate fi mărită cu o ţeavă prelungitoare din material plastic. Ţeava va fi înşurubată între învelişul sprinklerului şi conducta de alimentare (racord modelabil).
- Aspersoarele telescopice pot fi montate şi pe suprafaţa solului în cazuri excepţionale. Sprinklerele pulverizatoare pot fi fixate pe stative din material plastic, Sau pot fi fixate în pământ. Cu ajutorul dispozitivului de reglare, aşezat sub duză pulverizarea poate fi reglată în patru unghiuri diferite.
- Supapele de închidere şi de reglare montate în carcase circulare, în diferite ramuri ale sistemului care deservesc reglarea sau închiderea fluxului de apă, fac parte din sistemele de irigaţie cu sprinklere. Acestea sunt protejate de supapă automată de golire în caz de îngheţ.

10. Instalarea sistemului de irigare cu sprinklere

10.1. Proiectare

Deoarece consumul de apă al aspersoarelor (sprinklerelor) telescopice este ridicat, este foarte importantă stabilirea capacităţii sistemului de alimentare cu apă (sau stabilirea randamentului pompei). Pe suprafeţe mai mari ramurile prevăzute cu aspersoare ale sistemului de irigaţie vor funcţiona separat. La poziţionarea sprinklerelor se va ţine cont neapărat de debitul de apă, astfel poate fi evitată defecţiunea sau inutilitatea sistemului de irigaţie costisitor. Proiectele nu vor fi făcute în nici un caz pe baza ideilor neîntemeiate, mai ales în cazul în care este vorba de o suprafaţă mai mare, cu denivelări. În cazul instalării unui sistem cu mai multe ramuri de sprinklere, presiunea apei va fi mai ridicată în alimentarea sprinklerelor inferioare, astfel jeturile de apă pot fi diferite faţă de cele proiectate. După închiderea robinetului, pe baza principiului vaselor comunicante, cea mai mare cantitate de apă va fi golită prin supapa automată de golire din ramura ascensională a sistemului, astfel în această porţiune solul va fi permanent inundat; acest fenomen poate fi prevenit prin instalare profesională.

Sisteme de irigaţii mai mari pot fi instalate şi de către proprietari, dar este recomandat ca proiectul să fie făcut de o firmă de specialitate cu experienţă, care va putea ajuta şi în consiliere referitoare la instalare. Sunt numeroase firme de renume care se ocupă cu instalarea sistemelor de irigaţii profesionale, utilizate în parcuri, pe terenuri de golf sau în stadioane. Pe internet pot fi găsite multe informaţii utile referitoare la sistemele de irigaţii. Dacă proprietarul unei grădini decide instalarea sistemului de irigaţii, pe baza informaţiilor acumulate, sfaturile din acest capitol vor fi foarte utile.

10.2. Stabilirea capacităţii sursei de apă

Utilizatorul nu are la dispoziţie de obicei instalaţie de măsurare a debitului, astfel proiectarea capacităţii ramurilor va fi calculat în baza *capacităţii de racordare*, stabilit empiric. Aceste valori sunt arătate în *tabelul 7*, pe baza unui interval de timp, în care robinetul de grădină (sau pompa de apă sau hidroforul casnic) deschis la maxim umple o găleată de 10 l. Acest interval poate fi stabilit cu ajutorul unui simplu cronometru. Pentru stabilirea mai exactă a capacităţii unei pompe de apă apa va fi trecută printr-un furtun de 1 m lungime cu diametru de 3/4".

Tabelul 7. **Capacitate de racordare în baza umplerii unui vas de 10 l**

Perioada de umplere, sec.	Capacitate de racordare, %
< 9	100
10 - 14	80
15 - 19	60
20 - 24	40
25 - 30	20

Sfaturi utile

- Prima dată vor fi acoperite colțurile terenului cu sprinklere cu capacitate de aspersiune de 90°.
- Marginile rămase libere vor fi acoperite cu sprinklere cu capacitate de aspersiune de 180°.
- În colțurile teraselor și obiectivelor vor fi instalate sprinklere ale căror capacitate de aspersiune poate fi reglată la 270°.
- Spațiile din jur rămase libere vor fi acoperite cu stropitori.
- Dacă există intersectări în acoperirea spațiilor se va modifica planul de amplasare.
- Stropitorile cu reducție nu vor fi așezate în zonele în care sunt montate sprinklere sau aspersoare telescopice, deoarece astfel presiunea apei poate fi insuficientă pentru funcționarea lor.
- Într-o zonă pot fi montate numai aspersoare de același tip.

Timpul măsurat va fi corectat, luând în calcul rezistența estimativă a conductelor subterane, care va crește odată cu lungimea acestora. Se va măsura distanța dintre robinet sau pompă și cel mai îndepărtat aspersor, și la fiecare 15 m va fi adăugată încă 1 secundă la intervalul stabilit pentru umplerea găleții. Astfel poate fi obținut intervalul optim de timp, pe baza căruia poate fi calculată capacitatea de racordare conform *tabelului 7*. Acest număr fără unitate de măsură poate fi de mare folos în următoarele etape de proiectare.

10.3. Repartizarea aspersoarelor

Pentru așezarea optimă a sprinklerelor telescopice se va schița terenul (grădina) pe cât este posibil, pe hârtie de calc, la o scară de 1 : 100. Astfel 1 cm va însemna 1 m în realitate. Obiectivele care necesită irigație și cele care nu necesită irigație vor fi marcate accentuat (casa, vița de vie, terasa, cărările, scările, lacurile, etc.).

Pentru spațiile care necesită irigație va fi aleasă distanța corespunzătoare și vor fi identificate sprinklerele potrivite (următoarele principii contribuie la alegerea optimă) și cu ajutorul unui compas vor fi marcate pe schiță spațiile acoperite de acestea *(figura 60)*. Raza cercului va corespunde distanței de aspersiune a tipului de sprinkler utilizat, în proporție metrică. În locurile expuse vântului distanța maximă de aspersiune va fi redusă la 80 %.

10.4. Instalarea aspersoarelor

Sub formă de capacitate de racordare producătorii specifică în cataloage necesarul de apă al fiecărui tip de sprinkler, cu privire la suprafața sectorului de irigație. În anumite zone pot fi montate doar un anumit număr de sprinklere alimentate de la rețeaua de apă sau de la pompă (vezi *tabelul 7*).

De exemplu în cazul în care la repartizarea ilustrată în figura 60 capacitatea de racordare calculată este 196, iar cea din rețeaua de apă a casei este doar 80, va fi necesară instalarea a trei ramuri de conducte (196 : 80 = 2,45). Computerul va cupla pe rând aspersoarele cu ajutorul unui dispozitiv de distribuție automat sau cu ajutorul supapelor automate. Proiectul astfel finalizat este demonstrat în *figura 61*. Sistemul de conducte sau furtunuri subterane va fi în formă de vinclu, realizat cu ajutorul armăturilor T, respectiv L.

Firmele de specialitate nu montează sprinklerele direct pe țeavă (cum este prezentat în *figura 56*), ci le montează cu racord filetat (swing, joint, braț oscilant) la conductă *(figura 62* și *figura 7)*. Astfel poate fi obținut un nivel de flexibilitate, care în cazul în care capacele sprinklerelor sunt expuse unui șoc (dacă sunt călcate sau tamponate de mașina de tuns gazon, etc.) poate proteja conducta de spargere, iar la faza de poziționare o astfel de racordare permite fixarea mai exactă a aspersorului. Racordurile din material plastic nu vor depăși lungimea de 40 cm, iar în capătul ramurilor sprinklerele vor fi racordate direct. În baza proiectului final poate fi calculată lungimea conductelor necesare.

După comandarea și verificarea elementelor necesare unui sistem de irigație cu sprinklere, în condițiile meteo favorabile, poate fi începută amplasarea sistemului de irigație.

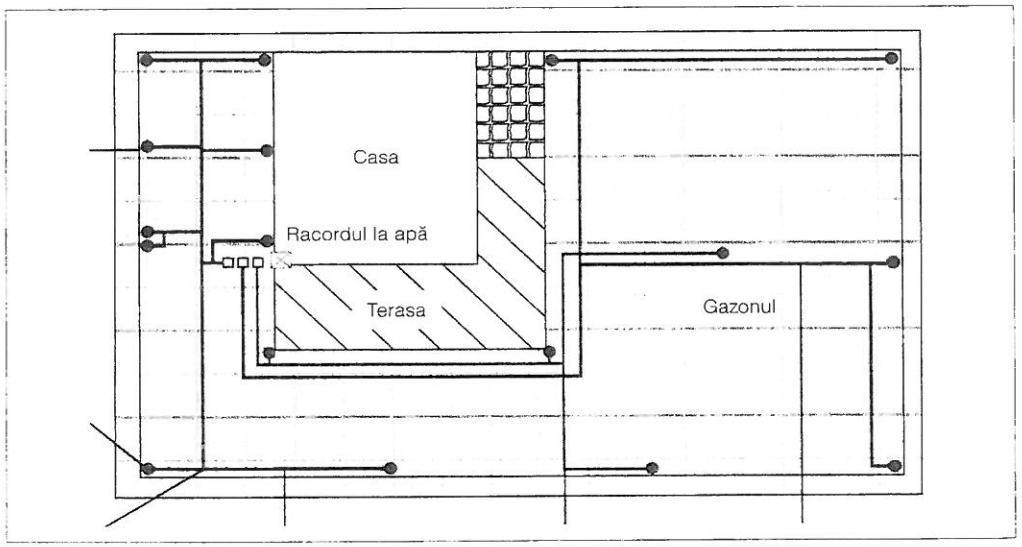


Figura 60. Repartizarea finală a aspersoarelor, cu trei ramuri de conducte

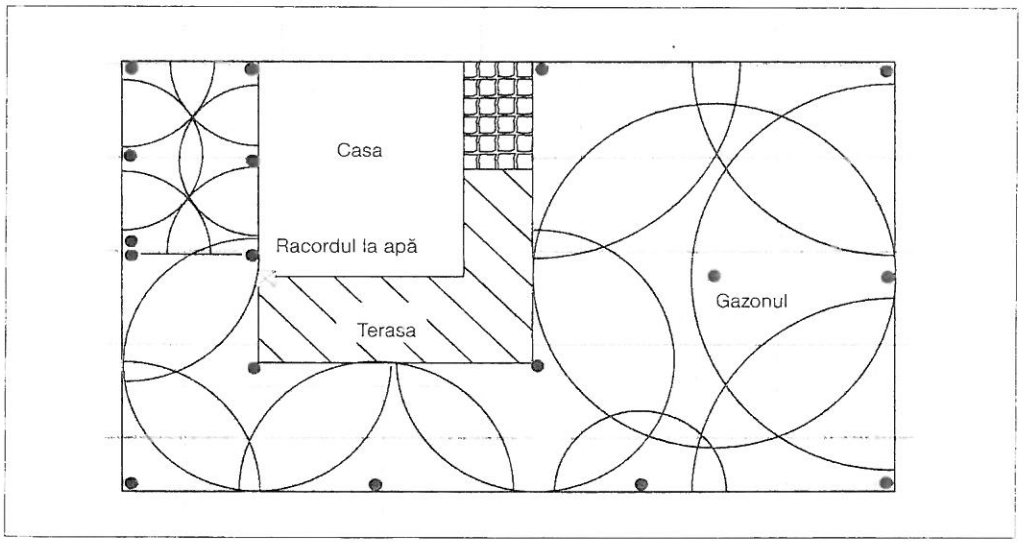


Figura 61. Poziționarea sprinklerelor cu intersectarea optimă a cercurilor

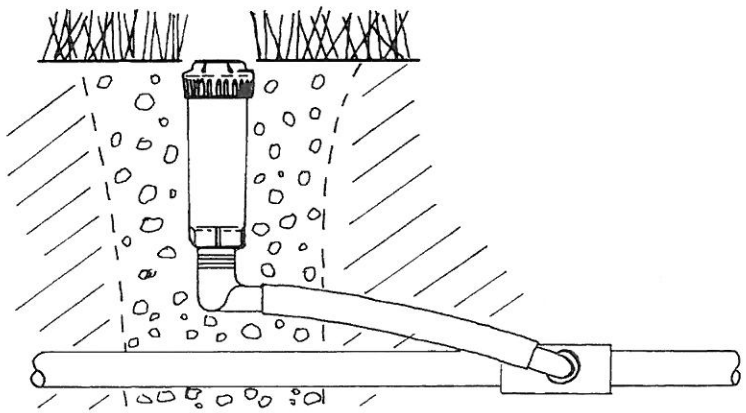


Figura 62. **Racordarea sprinklerului cu tub flexibil şi cu racord filetat**

- Gazonul va fi tuns şi greblat. Pe baza proiectului vor fi măsurate şi marcate cu par locurile unde vor fi instalate sprinklerele şi alte elemente ale sistemului de irigare.

- Elementele corespunzătoare (sprinklerele, aspersoarele, supapele automate, racorduri, etc.) vor fi aşezate în dreptul parilor. Din furtunul de 3/4" (sau de diametrul proiectat) se vor tăia cu ferăstrău fin (sau cu cleşte dur) bucăţile de lungime dorită, cu un adaos oarecare. Apoi sistemul poate fi asamblat. Ţevile vor fi racordate cu armături, sprinklerele vor fi montate la capătul ţevilor şi vor fi fixate cu dispozitive filetate.

- Conform instrucţiunilor de utilizare ale sprinklerelor poate fi reglată direcţia irigaţiei, sectoarele şi distanţa de irigaţie. Sistemul asamblat şi aşezat momentan pe sol va fi racordat la reţeaua de apă, sau la pompă şi va fi verificat. După corectarea eventualelor neajunsuri de etanşare, se va verifica dacă distanţele şi undele de irigare calculate corespund proiectelor.

- Ţevile pot fi puse de o parte până la săparea unui şanţ de cca. 20 cm adâncime, de lăţimea sapei. Gazonul poate fi tăiat înainte de săpare în forme pătrate şi poate fi pus, de asemenea, la o parte. În porţiunile unde vor fi aşezate sprinklerele, în funcţie de tipul şi dimensiunile acestora, şanţul va fi adâncit.

- În locurile de amplasare ale sprinklerelor, supapelor electromagnetice, cutiilor de racordare sau colectoarelor de apă se va aşeza un strat de pietriş, iar fundul şanţului va fi acoperit cu un strat subţire de nisip. Acest lucru este necesar deoarece cantitatea semnificativă de apă golită prin supapele automate la sfârşitul irigaţiei astfel poate fi drenată.

- Sistemul deja montat poate fi aşezat treptat în şanţ. Sprinklerele vor fi aşezate la adâncime în aşa fel, încât capacele aspersoarelor să fie la nivelul solului. În cazul terenurilor fără plantaţii se va lua în calcul faptul că după însămânţarea gazonului nivelul solului se ridică cu cca. 5-7 cm.

- În faza finală sistemul va fi acoperit cu pământ şi pământul va fi bătucit, după care pot fi aşezate pătratele de gazon scoase. Pământul va fi udat pe traseul conductelor şi gazonul va fi apăsat la nivelul solului din jur.

11. Micro-irigarea

11.1. Irigare prin picurare

Cea mai cunoscută formă de aşa-numită micro-irigare este irigarea prin picurare, care este bazată pe principiul economicos, ca fiecare plantă să fie udată cu acea cantitate exactă de apă (la rădăcini sau la frunze) care este necesară dezvoltării. Cu această metodă poate fi economisită până la 2/3 din cantitatea de apă utilizată în cazul irigării obişnuite. Evaporarea şi pierderile de apă sunt minime. Sistemul este ieftin deoarece poate fi confecţionat din tuburi din material plastic cu diametru mic, iar conductele pot fi modificate după necesităţile de irigaţie ale plantelor, ale gardului viu sau ale plantelor din balcoane, sau poate fi utilizat pentru menţinerea umidităţii aerului în sere, fără a fi nevoie de experienţă sau scule speciale.

Din acest mod de irigaţie fac parte şi utilizările diferitelor (micro) aspersoare, care pot fi racordate la furtunul de irigare la fel ca picurătoarele. Elementele necesare acestui sistemul pot fi găsite în gama de produse a fiecărui producător cunoscut. Sistemul poate fi asamblat din diferite tipuri de picurătoare, duze, micro-aspersoare, din tuburi poroase, sau tuburi şi furtunuri de drenare sau de picurare, cu ajutorul elementelor de bază ca dispozitivele de reglare a debitului, reductoare (de regulă prevăzute cu filtru), şi cu dispozitive auxiliare pentru racordarea şi fixarea picurătoarelor şi duzelor. În general sunt comercializate sisteme asamblate, practice - de exemplu pentru irigaţia plantelor din balcon, plantelor din ghivece sau pentru irigaţia gardurilor viu sau răsadurilor de legume. Fiecare sistem va fi însoţit de instrucţiuni de utilizare uşor de înţeles, referitoare la asamblarea, instalarea şi întreţinerea sistemului.

Caracteristica de bază a sistemelor de micro-irigare este utilizarea *tuburilor flexibile din material plastic* de diametru mic (1/2"). Pe aceste tuburi sunt racordate în punctele corespunzătoare tuburile capilare de diametru de numai 4,6 mm (3/16"). Conductele pot fi instalate şi pe suprafaţa solului, în dreptul plantelor şi arbuştilor, dar pot fi ascunse şi subteran. În sere tuburile pot fi montate pe perete sau pe tavan pentru asigurarea pulverizării uniforme. Presiunea apei este redusă cu reductoare de regulă la 0,15 MPa (1,5 bar). Picurătoarele în general pot fi reglate la consum de 2-4 l/h. Duzele pulverizatoare sau micro-aspersoarele rotative au consum mai mare de apă, dar sunt mai puţin sensibile la impurităţile din apă, datorită orificiilor mai mari, cu care sunt prevăzute.

Picurătoarele pot fi montate pe sistemele de irigaţie cu sprinklere (însă este recomandată utilizarea mărcilor identice), sau pe colectoare de apă, ori pe robinete prevăzute cu contor sau computer de irigare. Iar în cazul în care urmează să fie instalat un sistem de micro-irigaţie mai mare, este recomandată analiza microbiologică a apei, cu privire la conţinutul de alge şi depuneri. Chiar şi în cazul în care compoziţia apei este corespunzătoare, aceasta va trece printr-un sistem dublu de filtrare, care poate fi alcătuit din două filtre simple, montate în sistemul de irigaţie. Cu ajutorul micro-irigării se poate rezolva şi problema introducerii *soluţiei nutritive.*

Sistemele mai simple de irigare pot fi reglate prin deschiderea robinetului de grădină. Un mare avantaj al sistemelor de micro-irigare îl reprezintă faptul că sistemul proiectat iniţial poate fi mărit sau completat cu uşurinţă. Cu intercalarea unui computer de irigaţie sau a unui contor în sistem, acesta va funcţiona chiar săptămâni întregi fără control, şi va asigura irigaţia corespunzătoare în perioada vacanţei. Conform experienţelor cultivatorilor de legume, în cazul utilizării sistemelor de micro-irigare, legumele trebuie plantate la o distanţă mai mare, deoarece dimensiunile lor vor fi mai mari cu acest mod de irigare (mai ales în cazul roşiilor, castraveţilor şi ardeilor). Proiectarea

şi instalarea unui sistem propriu de micro-irigare este activitatea preferată şi folositoare a grădinarilor şi a cultivatorilor de plante.

Avantajele micro-irigării

- Economie considerabilă de apă şi de energie.
- Apa pătrunde la rădăcina plantelor pe cel mai scurt traseu.
- Nu reprezintă pericol asupra surselor de apă potabilă.
- Soluţiile nutritive nu vor pătrunde la adâncimi mari.
- Nu provoacă eroziunea solului.
- Nu distruge compoziţia solului.
- Apa este uşor încălzită în tubul negru, ceea ce are efect benefic asupra dezvoltării plantelor.
- Cu micro-irigaţie şi soluţiile nutritive ajung direct la rădăcina plantelor.
- Apa încălzită din tub seara funcţionează ca un fel de acumulator termic.
- Este ieftin şi combinat cu un computer de bord poate asigura îngrijirea plantelor pe perioada de vacanţă.

11.2. Elemente de bază ale sistemului de micro-irigare

În *figura 63.* sunt arătate elementele de bază ale unui sistem de micro-irigaţie universal. „Motorul" sistemului este *elementul de bază (1),* racordat la sursa de apă (robinetul sau conducta de presiune a pompei de apă). Pe elementul de bază se va racorda conducta de culoare neagră cu diametru interior de 13 mm (1,2") şi diametru exterior de 16 mm *(2).* Datorită reductorului instalat în elementul de bază presiunea conductei de apă scade de la 0,3 MPa (3 bar) la 0,15 MPa (1,5 bar), iar filtrul unităţii va proteja de înfundare orificiile mici ale duzelor *(3)* şi picurătoarelor *(4).*

Filtrul va fi spălat sub jetul de apă din robinet săptămânal sau lunar, în funcţie de impurităţile din apă, după care poate fi refolosit. Elementul de bază mai mare poate funcţiona cu debit de 2000 l pe oră, şi poate fi udată cu el o suprafaţă de 200 m². Pentru udarea plantelor de balcon este suficient un element de bază mai mic, de formă cilindrică cu debit de până 1000 l pe oră, care poate fi conectat la furtun cu un dispozitiv de racordare rapidă.

Capătul conductelor şi ţevilor de distribuţie vor fi închise cu *garnitură de etanşare (6),* ca apa să fie golită din sistem înaintea sezonului rece. Pe ţeava de conductă care poate fi ramificată cu ajutorul diferitelor *armături* (piese cu formă de cruce, profiluri în T, armături de colţ L), şi în locurile potrivite pot fi racordate *ţevi de distribuţie (5)* sau *ţevi de picurare.* Acestea pot fi confecţionate din polietilenă sau PVC cu rezistenţă UV; diametrul lor este de 4,6 mm (3/16") şi sunt comercializate în suluri de 15 sau 50 m *(figura 64).*

Un sistem de micro-irigare foarte util este sistemul asamblat din gama de elemente confecţionate de firma ORBIT, care poate fi racordat şi la sisteme de irigaţie automate.

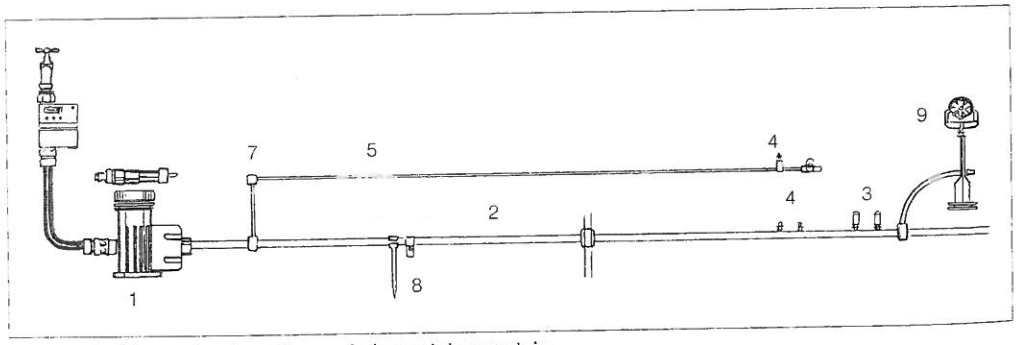


Figura 63. **Sistem de micro-irigare şi elementele acestuia**
1 element de bază; *2* conducte de 1"; *3* duze; *4* picurătoare; *5* ţeavă de distribuţie de 3/16"; *6* garnitură de etanşare; *7* armături; *8* suport ţeavă care poate fi înfipt în pământ; *9* micro-aspersor

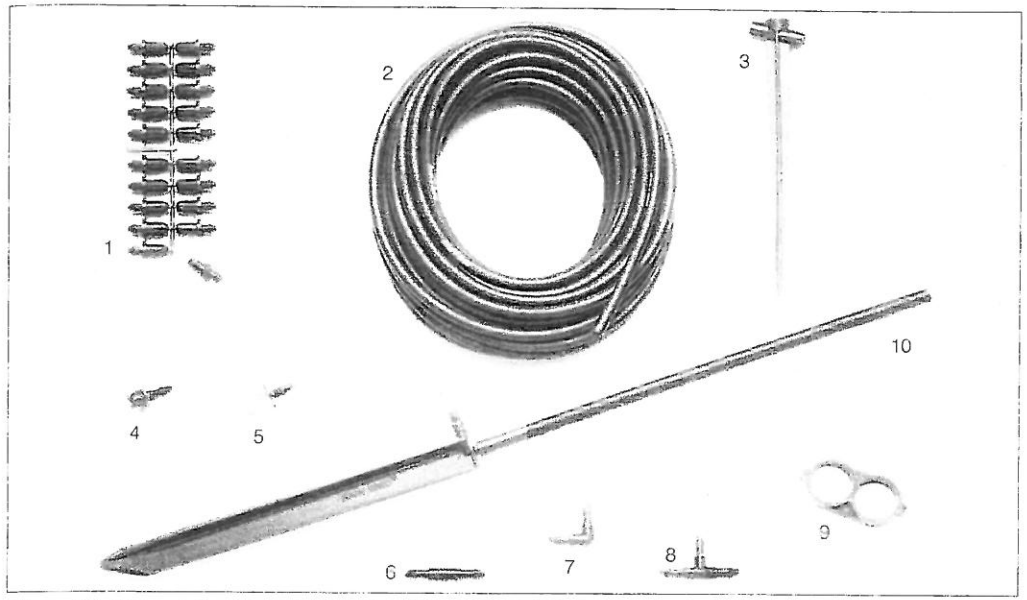


Figura 64. **Elementele sistemului de micro-irigare Rain Bird**
1 dopuri de închidere pentru orificiile inutile; *2* ţeavă de distribuţie; *3* suport de furtun care poate fi înfipt în pământ; *4* dop de închidere pentru orificiul de scurgere; *5* racord de îmbinare conducte de apă; *6* element de îmbinare; *7* elemente de cotire; *8* T-uri de îmbinare; *9* element de îmbinare; *10* suport-bară care poate fi înfipt în pământ

11.3. Instalarea duzelor şi picurătoarelor

Dispozitivul de picurare poate fi montat pe conductă cu ajutorul unui *perforator* în formă de cheie *(figura 65).* Duzele de picurare şi aspersoarele vor fi montate pe dispozitive tot cu această „cheie". Cu pinul de perforare se vor forma orificiile pe furtunurile de picurare, în care vor fi înşurubate duzele de picurare. Cea mai simplă metodă pentru a forma aceste orificii este aşezarea nişei perforatorului pe pin şi rotirea acesteia în direcţia dreaptă până la recul *(figura 65b).* Profilul ţevii mai rezistente din PVC şi profilul ţevii din polietilenă cu picurătorul înşurubat este arătat în *figura 66.*

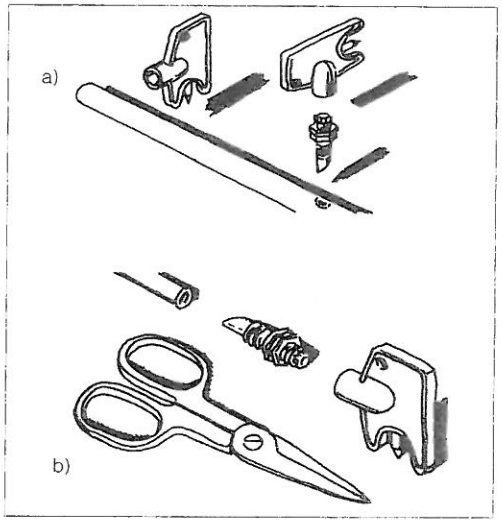


Figura 65. **Dispozitive auxiliare pentru montarea duzelor şi picurătoarelor pe tuburi din PVC**
a) perforator; *b)* filetarea duzelor, picurătoarelor sau dopului de închidere

Sfaturi utile pentru instalarea pulverizatoarelor *(figura 67)*

Producătorii oferă diferite tipuri de duze şi pulverizatoare. Cu pulverizatoare în serie poate fi pulverizată o cantitate de apă de 2-20 l/h, dar există modele la care, prin învârtirea duzei poate fi obţinut un debit de 2-20 l/h. Inelul de reglare de regulă este demontabil, astfel cu ajutorul dispozitivului cu care este prevăzut, poate fi curăţată duza de pulverizare. Pentru plantele cu necesitate diferită de apă, plantate separat sau pe rând, pot fi utilizate diferite tipuri de *pulverizatoare finale.*

Pentru irigare de suprafaţă pot fi montate pe ţevile de distribuţie diferite tipuri de duze.

Duzele de pulverizare stropesc apa în picături fine peste răsadurile de legume, la o distanţă de maxim 3 m. Zona astfel alimentată poate fi un cerc întreg, semicerc, sau sfert de cerc. Pentru irigarea frunzelor, în cazul plantelor mai înalte, duzele pot fi ridicate cu ajutorul ţevilor prelungitoare. Cu ajutorul *pulverizatoarelor de fâşie* pot fi

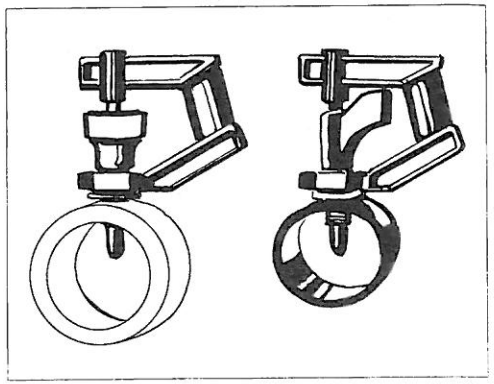


Figura 66. **Profilul tuburilor din PVC (partea stângă) şi tuburilor din PE (partea dreaptă) cu pulverizator filetat**

irigate porţiuni mai lungi şi mai înguste. Suprafaţa alimentată este de formă dreptunghiulară, de 0,6 × 5,5 m. În cazul noilor instalaţii sau în sere pulverizarea fină poate fi asigurată cu ajutorul *duzelor de pulverizare.* Debitul de apă poate fi

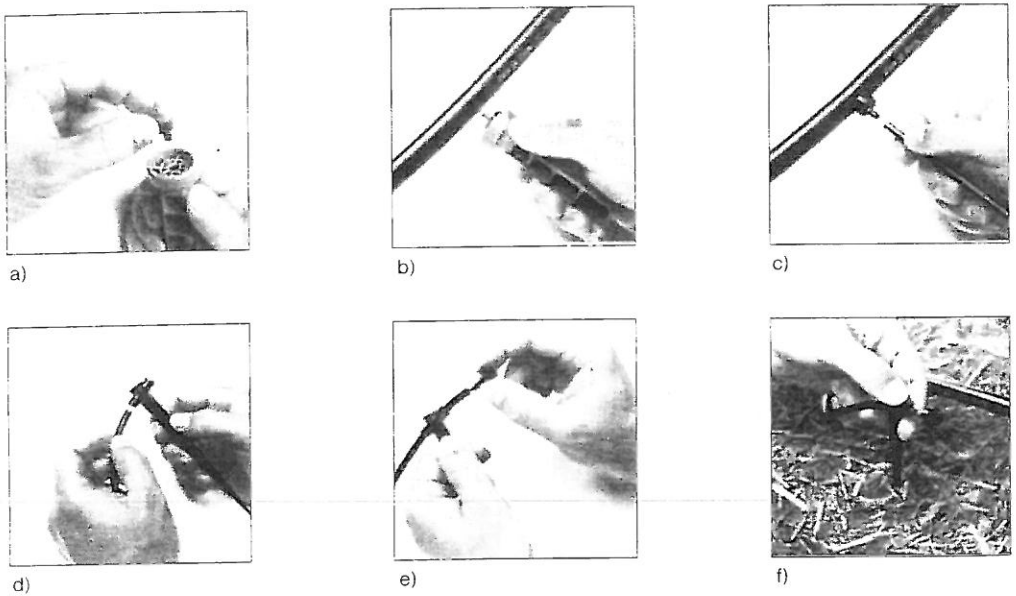


Figura 67. **Montarea picurătorului**
a) îmbinarea picurătorului în cheie; *b)* apăsarea vârfului în tub; *c), d)* montarea furtunului pe racordul picurătorului; *e)* închiderea furtunului prin montarea unui dop; *f)* montarea suportului în apropierea plantei

reglat prin montarea unei *supape de reglare* pe conducta de alimentare, pe toate tipurile de duze înşirate, astfel fiind reglată şi distanţa de pulverizare.

Micro-aspersoarele rotative au cea mai mare nevoie de apă. Acestea pot acoperi a suprafaţă circulară cu rază de 3,5 m. Distanţa de aspersiune poate fi reglată prin intercalarea supapelor de închidere. În cazul irigaţiei plantelor mai înalte este recomandată ridicarea şi acestui tip de aspersor. La unele tipuri de micro-aspersoare şi pulverizatoare se poate regla şi distanţa dintre jeturile de apă.

Cu foarfecele special, anexat setului de montare poate fi tăiată lungimea dorită din sulul de furtun de distribuţie. Furtunurile pot fi fixate pe suprafaţa solului cu ajutorul *suporturilor care pot fi înfipte în pământ.* Pe suprafeţe solide (de exemplu pe peretele serei) pot fi fixate cu *dispozitive de fixare* din material plastic.

Instrucţiunile de utilizare cuprind şi numărul pulverizatoarelor şi dozelor care pot fi racordate la sistemul de irigaţie. De exemplu în cazul utilizării unui element de bază cu debit de 2000 l/h, pe conducta de apă de 3" pot fi racordate un număr de 200 de pulverizatoare de 4 l, sau 20 picurătoare rotative, ori 50 bucăţi duze de pulverizare sau 25 bucăţi aspersoare cu rotor.

11.4. Aplicaţiile sistemelor de irigare prin picurare

Micro-irigarea gardului viu *(figura 68)*

Conducta de alimentare *(2)* racordată la elementul de bază *(1)* al sistemului de irigaţie va fi aşezată în dreptul gardului viu, în apropierea rădăcinilor şi va fi prevăzută la capăt cu etanşare de închidere. În dreptul fiecărui arbust va fi racordat cu „cheie" câte un dispozitiv de pulverizare *(3).* În total pot fi racordate pe conductă 400 de astfel de pulverizatoare, fiecare va furniza a câte 2 l de apă pe oră. Acestea, de regulă vor fi aşezate la o distanţă de cca. 30 cm, astfel cu acest sistem poate fi irigat un gard viu de lungime de

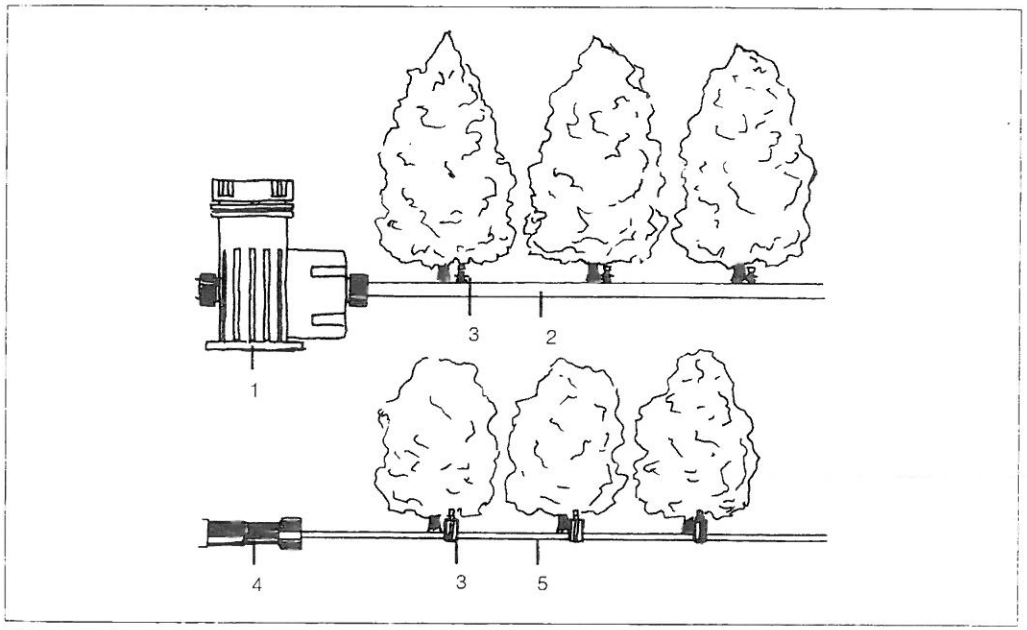


Figura 68. **Micro-irigarea gardului viu sau şirului de arbori**

cca. 120 m. În cazul gardului viu mai scurt este potrivit un element de bază şi capilar *(5)* cu debit mai redus, şi cu 25 bucăţi pulverizatoare de 2 l *(4)*, racordate la sistem în serie.

Micro-irigarea răsadurilor prin pulverizare *(figura 69)*

Pentru irigaţia răsadurilor, în funcţie de dimensiunile acestora, cele mai potrivite sunt pulverizatoarele sau picurătoarele de fâşie *(3)*, care pot fi racordate direct la conducta de alimentare *(2)*. În cazul în care distanţa de pulverizare de maxim 2 m nu este suficientă, cu ajutorul aspersoarelor cu rotor *(4)* se poate atinge distanţă de până 3,5 m, distanţa dorită poate fi reglată cu supapa de reglare *(5)*. Micro-aspersoarele de pulverizare *(6)* vor fi racordate la ţevile de distribuţie, cu diametru mic *(7)*, care vor fi racordate cu reductoare T *(8)* la conducta de alimentare. Cu duzele pulverizatoare corespunzătore - cu excepţia micro-aspersoarelor cu rotor - poate fi reglată zona de irigaţie potrivită de 90° sau 180° (element de bază 1).

Irigaţia plantelor în lădiţele din balcon *(figura 70)*

Ţeava de distribuţie *(2)* racordată la elementul de bază *(1)* al sistemului va fi introdusă direct în lădiţele din balcon, fiind montate câte 5 bucăţi de pulverizatoare cu debit de 2 l, cu ajutorul dispozitivului auxiliar „cheie" la distanţă de cca. 1 m. Ramura de conductă formată astfel va fi potrivită pentru irigarea automată a lădiţelor din balcon pe o lungime de cca. 5 m. În cazul în care lădiţele

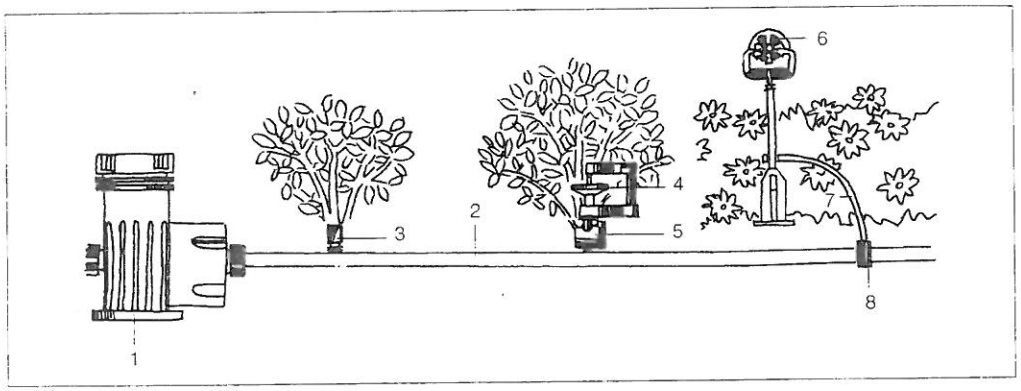


Figura 69. Micro-irigarea răsadurilor prin pulverizare

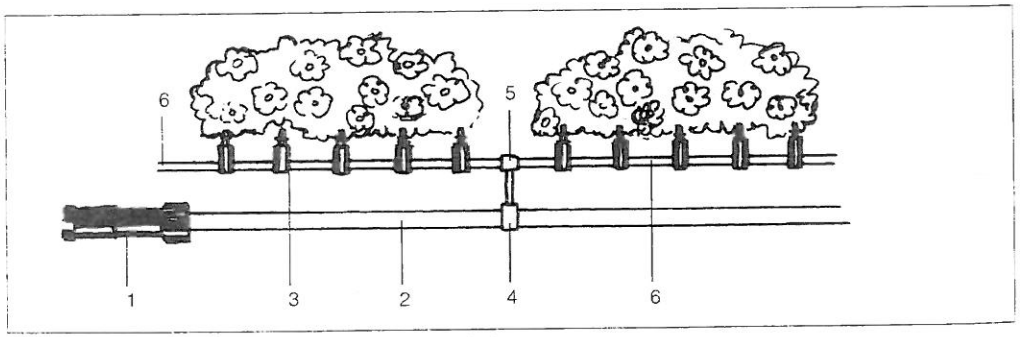


Figura 70. Micro-irigarea plantelor în lădiţele din balcon

sunt aşezate la o distanţă mare de la robinetul de grădină, apa va fi furnizată în ramura de irigaţie *(6)* printr-o conductă de alimentare de 1/2" *(2)*, care va fi prevăzut cu un dispozitiv de reducţie *(4)*, conform figura 70, după care va fi conectat la conducta principală printr-un simplu dispozitiv de racordare T *(5)*. Se recomandă irigarea mai intensă o dată sau de două ori pe săptămână, ca apa să ajungă şi la rădăcinile din adâncimi mai mari. Dacă picurătoarele sunt înlocuite cu duze de pulverizare se va ţine cont şi de faptul că acestea furnizează cca. 5 l de apă pe oră pe metru pătrat, astfel solul va fi umidificat de la suprafaţă cu o viteză de cca. 5 cm/h.

Irigaţia plantelor în ghivece *(figura 71)*

Plantele şi florile în ghivece din balcon sau din sere pot fi irigate cu pulverizatoare *(3)* reglabile *(1)*. Acestea sunt racordate pe ţevi de distribuţie subţiri *(4)*, care sunt montate la conducta de alimentare *(2)* cu dispozitive şi T-uri *(5)*. Duzele pot fi fixate în ghivece cu cele mai simple dispozitive de fixare, de asemenea poate fi fixată cu uşurinţă şi direcţia lor de aspersiune.

Irigaţie în sere de legume *(figura 72)*

Culturile de legume din sere şi culturile proaspete în vederea dezvoltării optime - necesită precipitaţie fină - care poate fi asigurată numai cu duze de pulverizare *(3)*. Aceste duze vor fi montate pe conducta de alimentare *(2)*, distanţa dintre ele fiind de cca. 0,5 m şi vor fi fixate cu dispozitive de fixare de peretele serei. În cazul plantelor cu necesar de apă mai ridicat (de exemplu roşiile) este mai potrivită irigaţia reglată direct la rădăcinile lor. În aceste cazuri la rădăcinile plantelor vor fi aşezate pe ţevile de distribuţie *(5)* pulverizatoare legate în serie *(4)*, fixate pe sol în suporturi. Cele două metode pot fi combinate, dar în acest caz ambele ramuri vor fi prevăzute la început cu o supapă de închidere *(1)*, pentru a regla irigaţia conform necesităţii de apă.

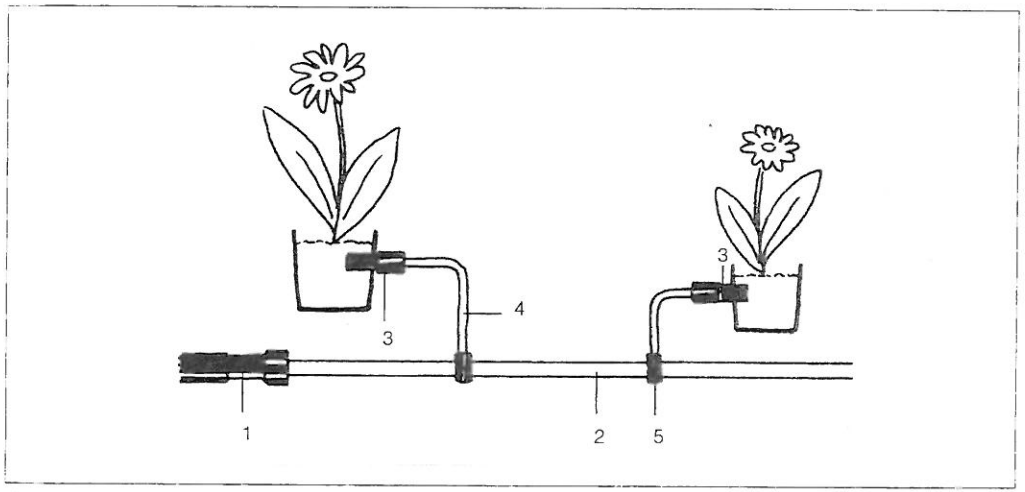
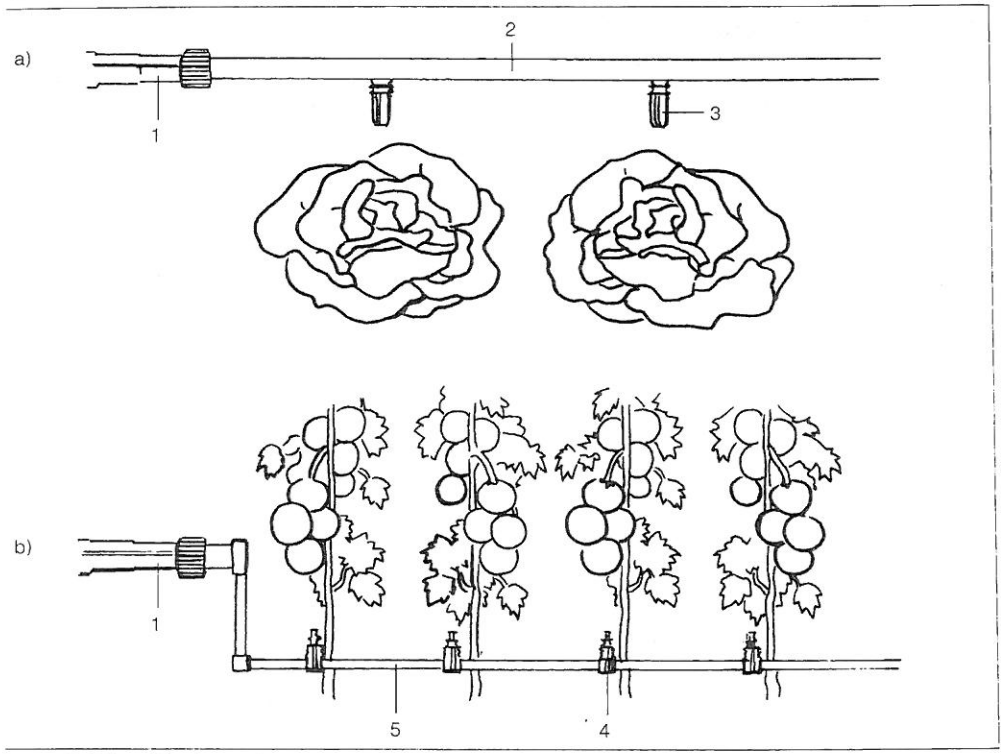
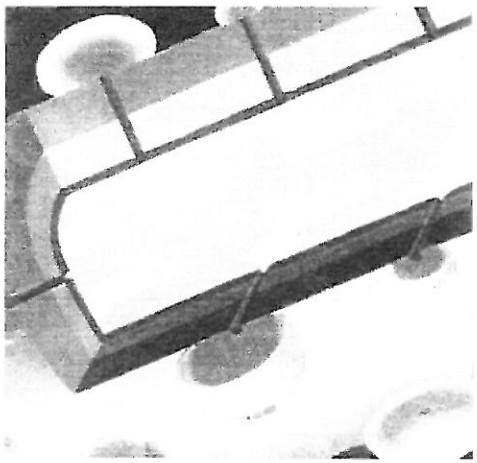


Figura 71. Micro-irigaţia plantelor în ghivece



igura 72. Micro-irigația serelor
l cu duze; *b)* cu picurătoare la rădăcină



igura 73. Cea mai simplă metodă de micro-irigație
ı furtunuri pulverizatoare

11.5. Furtunuri pulverizatoare

Furtunurile pulverizatoare (figura 73) oferă încă o modalitate de irigație a rădăcinilor. Acestea sunt prevăzute pe întreaga lungime (ceea ce în funcție de producător poate fi de 5 sau de 10 m) cu orificii mici, prin care apa ajunge direct în sol, la rădăcini prin picături, astfel nu există pierdere prin evaporare. Furtunurile vor fi așezate în șanțuri de adâncime mică, în apropierea rădăcinilor și vor fi acoperite cu pământ, sau pur și simplu vor fi lăsate la suprafață. Furtunul se termină printr-un dispozitiv de racordare simplu, care poate fi înfipt în pământ, iar pe conducta de alimentare este montată o supapă de reglare. Suprafața irigată poate fi schimbată oricând cu ușurință. Prin legarea furtunului pulverizator la un computer de irigație sau la o simplă unitate de comandă se poate realiza *cel mai simplu și cel mai ieftin sistem de micro-irigație.*

11.6. Irigație prin picurare din flacoane de material plastic

Acest sistem de picurare extraordinar poate fi realizat de orice proprietar, din flacoane de apă minerală sau răcoritoare. Se vor tăia ambele părți ale flacoanelor golite, după care pot fi asamblate, astfel realizând o „conductă de țeavă". Fundul primului și ultimului flacon nu va fi tăiat, și pe primul flacon va fi format un orificiu de umplere pe „conducta flexibilă" astfel formată. Inclusiv pâlnia pentru turnarea apei poate fi confecționată din flacon din material plastic, care va fi așezată și fixată cu lipici în orificiul sistemului. Țeava transparentă, dar puțin stângace poate fi așezată în dreptul plantelor, la rădăcinile acestora, și va fi găurită cu ajutorul unui ac în dreptul fiecăreia. Astfel apa va putea pătrunde direct la rădăcinile plantelor. Această metodă bineînțeles nu va fi automatizată, astfel țeava alcătuită din flacoane din plastic va fi umplută periodic cu apă.

Această metodă de irigație este favorabilă în primul rând pentru fragii plantați pe rând. Țeava groasă și transparentă pe lângă funcția de irigație poate să și susțină recolta. Deoarece recolta nu va atinge solul astfel, este mai puțin expusă la pericolul de mucegai albastru.

În cazul în care conducta astfel formată este așezată pe suprafață plată apa se va prelinge în mod uniform. Dacă terenul de irigație este înclinat, este recomandată așezarea conductelor în mai multe rânduri, în poziție orizontală. Flacoanele pot fi îmbinate și din poziție laterală cu ușurință, astfel poate fi obținută forma de dreptunghi sau ovală.

Conducta din flacoane poate fi instalată și subteran, cea mai indicată adâncime fiind ceea de 30 cm, într-un șanț săpat. În acest caz se va ține cont de protejarea flacoanelor sensibile, astfel „conducta" acoperită de stratul de pământ va fi protejată și de o placă metalică rezistentă sau de o scândură, sau de țigle din demolare; stratul de pământ sau gazonul va fi așezat numai pe acest strat de protecție. Din flacoanele de plastic pot fi confecționate și conducte de apă. În astfel de conducte apa se încălzește, asemănător colectoarelor solare, ceea ce este avantajos în cursul irigației. În unele zone aceste conducte sunt utilizate cu scop de ameliorare sau pentru decantare.

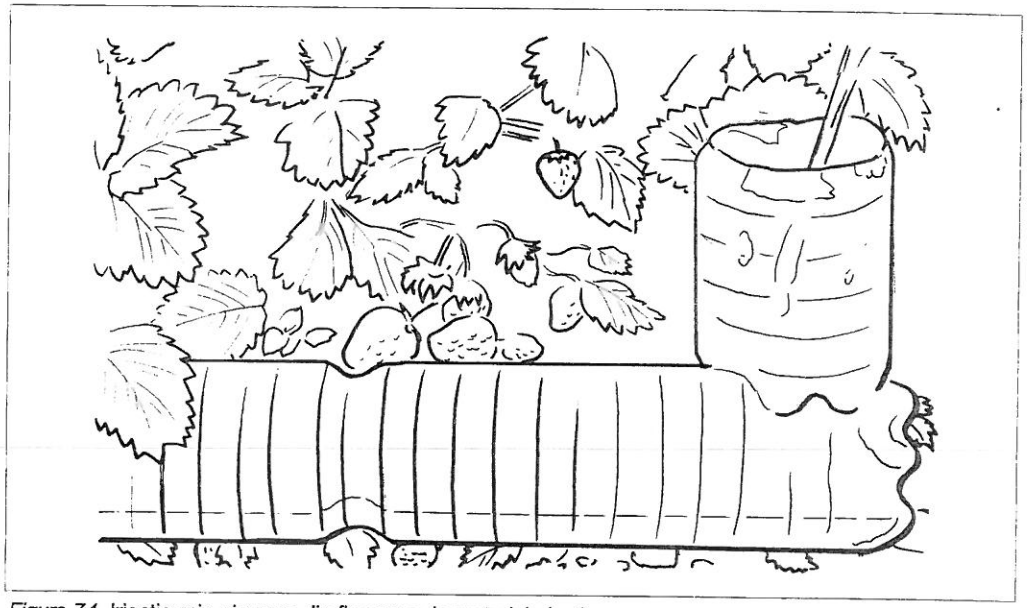


Figura 74. Irigație prin picurare din flacoane de material plastic

12. Instalații de spălare de înaltă presiune

12.1. La ce poate fi folosit jetul de apă de înaltă presiune

Cu duzele racordate pe furtun poate fi irigat răsadul de legume, gazonul sau poate fi spălată mașina, deoarece presiunea obișnuită din rețeaua de apă de 0,3 MPa (3 bar) nu face față altor utilizări. Această presiune poate fi mărită de 20-50 de ori cu ajutorul unei pompe speciale de înaltă presiune (adică de la 7 la 14 MPa). La pompele portabile compacte, de înaltă presiune poate fi racordat un braț aspersor hidrodinamic. Furtunul devine astfel un instrument de înaltă presiune, ușor de manipulat, cu ajutorul căruia poate fi curățat trotuarul, scările, piscina, șasiul plin de noroi al unui autoturism, sau poate fi desfundat jgheabul de scurgere. Jetul de apă poate avea forme diferite:

- *jetul ascuțit* pentru curățare într-un anumit punct;
- *jetul extins* pentru curățarea suprafețelor mai mari;
- *jetul oscilant* pentru spălarea autovehiculelor sau pentru irigarea fină.

Cu jetul extins pot fi curățate suprafețe mari. Instalația reglată la o presiune mai mică poate fi utilizată cu adaosuri de detergent, astfel pot fi curățate caroseriile autovehiculelor, mobilierul din grădină sau bărcile *(figura 75 b)*.

La aparatele de curățat cu jet intens, respectiv la cele utilizate în gospodării pot fi racordate *dispozitive și brațe de frezare (figura 75c)*. La astfel de aparate jetul de apă oscilează cu frecvența de 3000 oscilații/min, fiind rotit în formă de spirală, ceea ce contribuie în mod considerabil la mărirea capacității de curățare, mai ales în cazul suprafețelor dure.

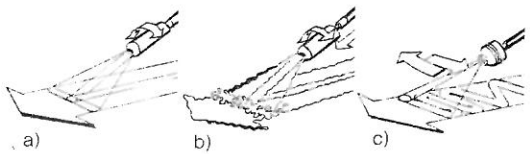


Figura 75. **Jeturi de apă de înaltă presiune**
a) jetul ascuțit; *b)* jetul extins; *c)* jetul oscilant

La dispozitivele de curățare de înaltă presiune pot fi racordate și dispozitivele de împrăștiat nisipul, utilizate la pregătirea unor suprafețe pentru vopsire sau pentru curățarea statuilor, fațadelor, etc.

Unele pompe de înaltă presiune sunt prevăzute și cu dozatoare, astfel soluțiile de curățat pot fi absorbite în mod automat din propriul lor rezervor, procesul de curățare devenind și mai eficient.

12.2. Instalații de spălare compacte

Pentru utilizări casnice, pentru curățarea curții sau garajului unei case familiare sunt potrivite aparatele de înaltă presiune portabile. Cu ajutorul duzei de bază poate fi reglat tipul jetului de apă de la cel ascuțit, până la cel extins. Condiția funcționării în siguranță este racordarea sistemului la o rețea corespunzătoare și dotarea cu supapă reflux, care poate împiedica pătrunderea soluțiilor de curățat în rețeaua de apă potabilă.

În gama de produse a producătorilor pot fi găsite și duze de spumă, care pot aspira și soluțiile de curățare.

Pe baza experiențelor s-a constatat că prin utilizarea unui furtun simplu racordat la conducta de apă, și a unui aspersor de grădină consumul de apă poate fi de nouă ori mai mare decât în cazul unui sistem de spălare de înaltă presiune; iar apa este din ce în ce mai valoroasă.

Colecția ***Meșterul priceput***
vine în sprijinul dezvoltării și răspândirii conceptului „do-it-yourself" constituind un ghid pentru realizarea multiplelor munci pe lângă casă: de la betonare la instalații electrice, de la montarea plăcilor de gips-carton la micile reparații necesare într-o locuință.

Cărțile prezintă metode și sfaturi utile care pot fi puse în practică cu succes atât de către meșterul amator cât și de către cel profesionist.

Volume apărute:
Betonarea cu mijloace proprii • Cuptoare de pâine și pizza - rețete incluse
Sisteme de irigare • Plăci din gips-carton - utilizare și montaj

Editura Casa
B-dul Decebal nr. 2 Bl. C53 ap.12, Oradea, România
Tel: + 40 359 464 363 • Fax: + 40 359 800 941
Email: info@edituracasa.ro • Web: www.edituracasa.ro

CASA
EDITURA

Preț: 39,90 lei